

Jahresberichte
des Naturwissenschaftlichen Vereins
in Wuppertal
38. Heft

Herausgegeben von
WOLFGANG KOLBE

Wuppertal
1. Mai 1985

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

Redaktions-Komitee:

C. BRAUCKMANN, M. LÜCKE

H. KNÜBEL

H. SUNDERMANN, W. STIEGLITZ

H. WOLLWEBER

W. KOLBE

Geologie, Paläontologie und Mineralogie

Geographie

Botanik unter Ausschluß der Mykologie

Mykologie

Zoologie

Schriftentausch und -vertrieb:

FUHLROTT-Museum

Auer Schulstraße 20

D-5600 Wuppertal 1

Inhaltsverzeichnis

Faunistik, Ökologie:

	Seite
A. W. STEFFAN: Physiographie und Biozönologie bodenwasser-gespeister Bäche im Niederbergischen Land	5
H. M. MÖLLEKEN & A. W. STEFFAN: Die Auswirkung der Einleitung von Straßenabwässern auf Physiographie und Biozönotik von Fließgewässern des Niederbergischen Landes	12
R. LASAR: Käfer und andere Tiergruppen als Bewohner von Quellen im Bergischen Land	16
M. REICH, M. ROTH & O. MAJZLAN: Die Coleopteren-Zönose im Ökosystem „Obstgarten“ – Eklektorfauna	20
W. FUNKE: Zur Brutbiologie der Lamiinae (Cerambycidae)	24
H. BAUMANN: Verbreitung der Buprestiden im Rheinland, Teil II	32
W. FUNKE & M. PETERSHAGEN: Zur Orientierung von <i>Ips typographus</i> L. und <i>Trypodendron lineatum</i> Ol. (Scolytidae)	47
H. KINKLER, W. SCHMITZ, F. NIPPEL & G. SWOBODA: Die Schmetterlinge des Bergischen Landes, V. Teil: Die Spanner (I) unter Einbeziehung der Sammlungen des FUHLROTT-Museums in Wuppertal	50
K. DORN & V. JANKE: Die Nematoceren-Familien (Diptera, Nematocera) eines Buchenwaldes und Fichtenforstes im Burgholz (Solingen) 1978 bis 1982	72
R. PLATEN: Die Spinnentierfauna (Araneae, Opiliones) aus Boden- und Baumelektoren des Staatswaldes Burgholz (MB 4708)	75
O. SCHALL, G. WEBER, J. PASTORS & R. GRETZKE: Die Amphibien in Wuppertal – Bestand, Gefährdung, Schutz	87

Ökotoxikologie:

W. KOLBE & K. DORN: Der Einfluß von Na-PCP auf die Arthropoden-Fauna der Bodenstreu – ein Beitrag zur Ökotoxikologie	108
W. KOLBE: Auswirkungen eines Biozideinsatzes auf die Coleopteren-Fauna der Bodenstreu	118
K. DORN: Dipterenemergenzen in PCP-belasteten Waldböden des Burgholzes – die Brachyceren-Familien im Buchen- und Fichtenforst	127
M. SCHLEUTER: Der Einfluß von Na-PCP auf die Zusammensetzung der Collembolenfauna heimischer Waldböden	130
R. MÖNIG: Rückstandsanalytischer Nachweis von polychlorierten Biphenylen (PCBs) in Bachvogeleiern. Ein Beitrag zur Indikatorqualität der Wasseramsel (<i>Cinclus cinclus aquaticus</i>)	136

Paläontologie und Geologie:

E. GRÖNING: Vier neue Arten der Gattung <i>Liobole</i> (Trilobita; Unter-Karbon) und ihre Einteilung in Untergattungen	139
C. BRAUCKMANN: Eine Vergesellschaftung von Kulm- und Kohlenkalk-Trilobiten im Unter-Karbon des Rheinischen Schiefergebirges	146
C. BRAUCKMANN: Eine weitere Art der <i>Cyrtosymbolinae</i> mit vollständig erhaltenem Thorax (Trilobita, Ober-Devon)	150
H. LIEBSCHER: Erinnerungen an die Grube Lüderich (Bergisches Land)	154

Diversa:

W. KOLBE: Übersicht der Sonderausstellungen im Fuhlrott-Museum in der Zeit vom 1. 1. 1980 bis 31. 12. 1984	161
Korrekturhinweis	163

Physiographie und Biozönologie bodenwasser-gespeister Bäche im Niederbergischen Land*

A. WILHELM STEFFAN**

Zusammenfassung

Der Niederbergische Bach wird als Sondertypus eines mitteleuropäischen Mittelgebirgsbaches vorgestellt. Seine physiographischen und biozönologischen Eigenheiten werden vor allem bedingt durch die Speisung mit Grundwasser von geringer Verweilzeit in der oberflächen-nahen Bodenschicht und durch seinen Verlauf mit geringem Gefälle im Hochebenen- und Hangmuldenbereich eines devonischen Rumpfgebirges. Seine geringe Belastbarkeit und starke Gefährdung durch anthropogene Einwirkungen wird erörtert.

Geologische und geomorphologische Bedingungen

Das Niederbergische Land, an der Nordabdachung des Rheinischen Schiefergebirges gelegen, stellt eine wellige Hochebene dar, die von vielen zum Teil recht tiefen Tälern zerfurcht wird. Es handelt sich um die tertiären Höhenverebnungen eines aus devonischen Ablagerungen bestehenden Rumpfgebirges, dessen vornehmlich WSW-ENE bis SW-NE gerichteten Streichen durch die variskische Faltung bestimmt wird. Das abwechslungsreiche Landschaftsbild ergibt sich durch die unterschiedliche Zusammensetzung der anstehenden Schichten und Faltenteile aus leicht verwitterungsfähigen Kalken oder widerstandsfähigen Schiefen. Die Höhenrücken und Hochflächen bestehen in weiten Teilen und überwiegend aus festen Schiefergesteinen von toniger, schluffiger oder sandiger Beschaffenheit. Sie liegen durchschnittlich mehr als 300 m NN und erreichen in den höchsten Erhebungen des hier betrachteten Gebietes 342,5 m (Lichtscheid), 353,5 m (Winterberg) und 365 m (Garschagen). Im wesentlichen handelt es sich (a) um den mitteldevonischen Remscheider Höhenrücken (Teil des Remscheid-Altener Hauptsattels), welcher von der Stadt Remscheid über Hohenhagen und Lennep verläuft und gegen Grunewald und Frielinghausen hin verflacht, (b) die mitteldevonische Lenneschiefer-Hochfläche, welche sich von Cronenberg, Hahnerberg über Lichtscheid bis nach Ronsdorf erstreckt und gegen Schwelm hin ausläuft, (c) den oberdevonischen Velberter Sattel, welcher zwischen Sonnborn und Oberbarmen das entlang einer WSW-ENE streichenden Massenkalk-Senke auf etwa 120–160 m NN hinziehende Tal der Wupper nach N begrenzt (FÜLLING 1978, SAUER 1978, FUCHS 1979, PAECKELMANN 1979).

Das Gefälle zwischen den Höhenzügen und den parallel verlaufenden 100–200 m tieferen Längstälern ist zunächst nur schwach (<6°) und nimmt erst gegen die Talsohle hin zu (>12°): Die Kammlinien und Hochflächen gehen häufig beiderseits quer zur Hauptstreichrichtung in sanfte oder schwachwellige und meist weitausladende Hangmulden oder kaum eingetiefte Hangfurchen über. Erst unterhalb der sich anschließenden Hangschultern folgen mittelsteile und steile Hangbereiche, die von z. T. schluchtartigen Kerbtälern und Sohlenkerbtälern durchzogen werden (FÜLLING 1978). Manche derselben verlieren sich im untersten Hangbereich wieder in kaum eingetieften Längsmulden. An anderen Stellen bilden Bänke des Massenkalkes felsige Steilhänge und Klippen, die hier außer Betracht bleiben können.

* Kurzfassung eines Vortrages im Fuhlrott-Museum, Wuppertal, am 27. 11. 1982

** Im Gedenken an meinen akademischen Lehrer für Limnologie, Herrn Professor Dr. Joachim Jllies, vormals Leiter der Limnologischen Station der Max-Planck-Gesellschaft, Schlitz in Hessen.

Alle Höhenverebnungen werden von einer erdig- oder lehmig-steinigen Verwitterungsrinde bedeckt. Sie ist wenig tiefgründig und erreicht nur in den anschließenden Hangmulden über dem anstehenden schiefrigen Grundgestein bis zu 2 m Mächtigkeit. Die steileren Hanglagen sind oft sehr flachgründig. Die Talfüllungen aus Verwitterungsmaterial erreichen dagegen Mächtigkeiten von 2–3 oder gar 5–6 m (FÜLLING 1978, FUCHS 1979, FUCHS & PAECKELMANN 1979).

Meteorologische und hydrologische Verhältnisse

Das Niederbergische Land ist ein Regengebiet. Die Niederschläge erreichen hier im zehnjährigen Mittel (1971/81) etwa 1 100 mm/Jahr bei Spitzenwerten von 1 500 mm/Jahr. Die schwer wasserdurchlässigen oder undurchlässigen Schichten des devonischen Schiefers bilden absolute Wasserstauer und verhindern, daß das über den Höhenverebnungen niedergehende Regenwasser in tiefere Bodenbereiche eindringt. Grundwasser kann sich daher nur an der Grenze zur oberen Felsschicht in der maximal 2 m mächtigen Verwitterungsdecke bilden. Da es sich (zumindest bei den vorerwähnten) Niederbergischen Höhenrücken um geologische Sättel handelt, deren Faltungsschichten beiderseits, d. h. quer zur Längerstreckung jeweils talwärts einfallen, bilden die schwach ausgeprägten Kammlinien sowohl die unterirdischen als auch die oberflächigen Wasserscheiden. Von hier aus erstreckt sich der geringmächtige Grundwasserspiegel meist parallel zur Bodenoberfläche nach beiden Seiten talwärts. In den Hangmulden unweit der Hochebene nähert er sich jedoch bereits der Bodenoberfläche. Hier kommt es zu den der Kammzone nächst- und damit höchstgelegenen Wasseraustritten, meist allerdings nicht an der tiefergründigen Stirnseite einer Hangmulde, sondern beiderseits an den etwas steileren und darum weniger tiefgründigen Wangen. Je nach jahreszeitlichem Niederschlagsreichtum können sich derartige Wasseraustritte einige Meter hangab- oder -aufwärts verschieben. Immer handelt es sich um Grundwasser mit kurzer Verweilzeit im Boden, fortan als Bodenwasser (gegenüber dem längerzeitig im Untergrund verweilenden echten Grundwasser) bezeichnet. Bei längeren, stärkeren Regen oder bei der Schneeschmelze, wenn das Wasser – vor allem im offenen Wiesengelände – nicht rasch genug in die lehmigen Böden einzusickern vermag, oder wenn diese nicht mehr aufnahmefähig sind, kommt es zeitweise auch zu einem flächenhaften Oberflächenabfluß. Dieser mischt sich in den Hangmulden mit dem aus Naßgallen und Sickerquellen hervortretenden Bodenwasser.

Teile des über den Hochflächen niedergehenden Wassers fließen auch in der geringmächtigen Verwitterungsschicht weiter talwärts. Andere dringen in Verwerfungsspalten ein, bilden tiefer gelegene Grundwasserhorizonte mit längerer Verweilzeit und treten in verschiedenen weit unterhalb der Hangmulden gelegenen Quellen zutage. Weitere Teile fließen unterirdisch auf diesem Wege direkt dem Grundwasser der nächsten Täler zu. Gleicherweise sinkt das Niederschlagswasser in den hier nicht zu behandelnden Massenkalkbereichen des Niederbergischen Raumes schnell in das weitverzweigte Kluftnetz ein und strömt ebenfalls unterirdisch talwärts; oberirdische Bäche treten hier nicht auf (PAECKELMANN 1979).

Physiographische Eigenheiten der Quellen und Bäche

Aufgrund früherer Untersuchungen wird das Krenocoen als Ökosystem dargestellt, das entscheidend durch die Speisung mit langfristig im Untergrund verweilendem Grundwasser geprägt wird, und das darum ganzjährig weitgehend konstante physiographische Bedingungen aufweist (u. a. SCHMITZ 1955, 1957; ILLIES 1961; ILLIES & BOTOSANEANU 1963; HUSMANN 1966, 1970; STEFFAN 1965, 1973). Für Quellen des Niederbergischen Raumes wurde jedoch von STEFFAN (1979, 1980) und LASAR (1982) darauf hingewiesen, daß viele derselben diesem Allgemeinschema nicht entsprechen: Alle hochgelegenen,

d. h. nur wenige Meter oder Dekameter unterhalb der Hochflächen in Hangmulden hervortretenden Quellen weichen vom üblichen Typus ab. Ihre Speisung aus nur kurzzeitig im Untergrund und zudem oberflächennah verweilendem Bodenwasser bedingt die Inkonstanz einiger ihrer physiographischen Eigenheiten: (a) Die Schüttung ist niederschlagsabhängig jahreszeitlich unterschiedlich. Nur der gebietsübliche Niederschlagsreichtum, der sich in den meisten Jahren auch über die Sommermonate erstreckt, bietet für viele der nur ein begrenztes Bodenwasser-Reservoir besitzenden Quellen die Garantie, daß sie nicht versiegen. Manche schrumpfen dennoch im Hochsommer bis auf Naßgallen und Sumpfstellen ein. (b) Die Quellwasser-Temperatur liegt im Sommer über der Jahresdurchschnittstemperatur der Luft im Einzugsgebiet: statt 5–6° werden 8–10° und mehr gemessen. (c) Im Gegensatz zur kaum schwankenden Temperatur echter Grundwasserquellen liegt hier eine Jahrestemperaturamplitude von manchmal >7° C vor. (d) Der Mineralgehalt aller aus tonig-sandigen Schiefer- oder Grauwacken-Verwitterungsböden hervortretenden Quellen ist niedrig. Die elektrische Leitfähigkeit ihrer entsprechend weichen Wässer liegt bei 50–150 μ S · cm⁻¹. (e) Der O₂-Gehalt ist niedrig, aber anscheinend gewöhnlich etwas höher als bei echten Grundwasserquellen. Das gilt unabhängig von der Art des Wasseraustritts, d. h. für die meist vorherrschenden Helokrenen oder Sickerquellen genauso wie für die je nach Geländestruktur, Gefälle und Bodenbedeckung ebenfalls vorkommenden Rheo- und Limnokrenen.

Die aus solchen Quellen hervorgehenden Gerinne und diese vereinigenden Quellbäche fließen zunächst gleichmäßig, d. h. ohne Wechsel von Kaskaden und Stillwasserbereichen, und mit geringer Strömungsgeschwindigkeit durch die nur sanft abfallenden Talmulden. Das Bachbett ist nur wenig eingetieft; der Bachboden besteht in der Regel aus Sanden, Kiesen und seltener auch kleinem Schottermaterial. Die Wassertemperatur beträgt im Sommer durchschnittlich 9–17° C und schwankt beträchtlich je nach Lufttemperatur; die Jahrestemperaturamplitude umfaßt 12–15° C. Da die Hangmulden in der Regel unbewaldet sind und meist auch uferbegleitende Buschbestände fehlen, sind die quellnahen Bachstrecken frei der Insolation ausgesetzt und können als sommerwarme Bäche gelten.

Unterhalb der Hangmulden und Hangschultern, d. h. im Bereich der mittelsteilen und steilen Talhänge, die überwiegend bewaldet sind, liegen weitere Quellen. Ihr Wasser entspricht in Durchschnittstemperatur (6°–7° C) sowie täglicher und jährlicher Temperaturamplitude (1°–2° C) annähernd den üblichen Verhältnissen von Grundwasserquellen. Wahrscheinlich handelt es sich bei diesen Quellen um Austritte von Grundwasser aus Verwerfungsspalten. Ihm dürfte häufig noch anderes längerfristig im Untergrund verweilendes Wasser, nämlich das langsam von den Höhenverebnungen durch die wenig tiefgründigen Verwitterungsdecken talwärts ziehende Bodenwasser, beigemischt sein.

Die anschließenden Quellrinnen und Quellbäche behalten über lange Fließstrecken hin die niedrige Ursprungstemperatur bei. Aufgrund ihrer Beschattung weisen sie nur geringe tägliche und jährliche Temperaturschwankungen auf: es handelt sich um sommerkalte Bäche. Häufig vereinigen sich dieselben mit einem weiter oben in einer Hangmulde entspringenden sommerwarmen Bach. Ihre gleichstarke oder stärkere Wasserführung bedingt dessen temperaturmäßige Angleichung. Diese wird noch verstärkt durch das Hinzutreten weiterer Grundwasserschüttungen, die sich beim Durchfließen der Talhänge mit dem direkten Anschneiden tiefer gelegener Speicherhorizonte ergeben. So kommt es, daß der Niederbergische Bach unterhalb des Überganges aus dem unbewaldeten Hangmulden- zum bewaldeten Steilhangbereich einen Faktorenwechsel vollzieht (STEFFAN 1979): Der sommerwarme Wiesenbach geht in einen sommerkalten Bergbach über. Die im Jahre 1974 (X, XI) durch HERBST & HERBST (1978) überwiegend im bewaldeten Hangbereich des Gelpelbach-Systems durchgeführten Untersuchungen geben in ihrer positiven Beurteilung nur die Verhältnisse in diesem Bergbach-Abschnitt des Bergischen Baches wieder.

Dem allgemeinen Gliederungsschema entsprechend handelt es sich hier um das Epirhithral, das am Fuße der bewaldeten Hänge mit dem Eintreten der Bäche in die meist unbewaldeten Talauen in das Metarhithral übergeht. Der oberhalb des Epirhithral gelegene sommerwarme Abschnitt des Bergischen Baches ist jedoch in dieses Schema nicht einzuordnen.

Biozönotische Eigenheiten der Quellen und Bäche

Nach eigenen Befunden und durch weiterführende Nachweise von LASAR (1982) steht fest, daß in allen naturnahen Bodenwasserquellen ebenso wie in echten Grundwasserquellen Stygobionten auftreten. Hierzu zählen vor allem die Höhlenkrebse *Niphargus aquilex* und *N. schellenbergi* (Amphipoda). Daneben kommen auch typische Krenobionten vor, nämlich die von ERPELDING (1975) als Differentialarten aufgeführten Vertreter: *Bythinella dunkeri* (Gastropoda), *Hydraena nigrita* und *Limnebius truncatellus* (Coleoptera), sowie seltener *Crunoecia irrorata* (Trichoptera). Andere typische Quellbewohner wie *Crenobia alpina* (Tricladida), *Diura bicaudata* und *Protonemura risi* (Plecoptera), *Elmis latreillei* und *Esolus angustatus* (Coleoptera) fehlen dagegen. Statt dessen kommen viele krenophile sowie krenoxene Arten vor, denen das elektrolytarmer und oligotrophe Bodenwasser mit seinen inkonstanten Temperaturverhältnissen zusagt; so z. B.: *Polycelis felina* (Tricladida), *Gammarus fossarum* (Amphipoda), *Nemurella pictetii* und *Nemoura cinerea* (Plecoptera), *Anaceaeana globulus*, *Hydroporus ferrugineus* und *Elodes* ssp (Lv) (Coleoptera), *Plectrocnemia conspersa*, *Micropterna lateralis* und *Beraea maura* (Trichoptera). Hierzu kommt noch eine wechselnde Zahl weiterer Arten, die m. o. w. regelmäßig in den Bodenwasserquellen auftreten, aber auch in anderen hydrischen oder hygriischen Biotopen zu finden sind: *Tipula maxima*, *Pedicia rivosa*, *Dicranomyia modesta* (Diptera: Tipulidae bzw. Limoniidae); *Lesteva longelytrata* (Coleoptera). LASAR (1982) bringt hierzu umfangreiche Fundlisten und diskutiert ausführlich Lebensansprüche und Verbreitung der von ihm für Niederbergische Quellbiozönoten nachgewiesenen Arten; wichtige, in seiner Bearbeitung noch fehlende Gruppen sind die Ephemeroptera und Diptera: Simuliidae.

In den Quellabflüssen, in denen weitgehend gleiche Lebensbedingungen wie im engeren Quellbereich herrschen, treten häufig dieselben Arten auf. Die zwischen Stygal und Krenal hin- und herwandernden Höhlenkrebse fehlen natürlich bereits einige Dekameter vom Quellmund entfernt. Verschiedene andere Arten kommen hinzu, so vor allem auch Besiedler aus lenitischen Bereichen sonst größerer Fließgewässer sowie aus stehenden Gewässern. Eine genaue Analyse der Lebensgemeinschaften dieser quellnahen Bachstrecken steht noch aus. Wesentlich erscheint jedoch, daß viele für das Hypokrenon von Gebirgs- und Bergbächen typische Mitglieder wie z. B. *Elmis latreillei*, *Esolus angustatus* und *Limnius perrisi* (Coleoptera) vollkommen fehlen.

Verglichen mit den Besiedlungsverhältnissen in den aus tiefer gelegenen Speicherhorizonten gespeisten Grundwasserquellen sind die Bodenwasserquellen als verarmte Eukrenozönoten zu betrachten. Gleicherweise stellen die Siedlergemeinschaften in den Quellrinnsalen und Quellbächen verarmte und teilweise modifizierte Hypokrenozönoten dar. Ihr Artenbestand ist vergleichsweise gering. Es liegen nur kurze Nahrungsketten vor, denen in der Regel bereits die Sekundärkonsumenten-Stufe fehlt. In energetischer und qualitativ-produktiver Hinsicht (STEFFAN 1974, 1979) sind sie als Extrembiozönoten zu bezeichnen.

Eine sprunghafte Veränderung erfahren die biozönotischen Verhältnisse im Niederbergischen Bach bei der Einmündung von echten Grundwasserquellen sowie dem Zufließen von Grundwasser-Quellbächen und dem damit gegebenen Übergang vom sommerwarmen zum sommerkalten Bach. Hier liegt ein Ökoton vor: Die Lebensgemeinschaft des in Fließrichtung anschließenden Bachabschnittes stellt eine Epirhithrozönose dar und gleicht der anderer mitteleuropäischer Bergbäche.

Befunde und Überlegungen

Eine vergleichende Betrachtung von Ergebnissen bisheriger Untersuchungen an natürlichen oder naturnahen Klein-Fließgewässern des Niederbergischen Landes (HERBST & HERBST 1978, LASAR 1982, LASAR 1985, LEPPERT 1979, MÖLLEKEN 1985, STEFFAN 1979, 1980, WERNITZ 1979) führt zu der Folgerung, daß hier zwei Bachtypen zu unterscheiden sind: (A) Bäche, die ausschließlich von Bodenwasser-Quellen gespeist werden und nach kurzer Fließstrecke in die Wupper (oder andere Vorfluter) münden; ihre Siedlungsgemeinschaften weichen von denen der Quellen und entsprechenden Fließstrecken anderer Mittelgebirgsbäche durch geringere Artenvielfalt ab. (B) Bäche, die aus Bodenwasser-Quellen entspringen, im weiteren Verlauf noch Grundwasser-Quellen aufnehmen und dabei einen m. o. w. plötzlichen Siedlungswandel erfahren; die Siedlungsgemeinschaften der oberhalb des Ökoton gelegenen Fließstrecken entsprechen den vorigen, die der unterhalb folgenden weisen eine reichere Artenvielfalt auf und gleichen denen anderer Mittelgebirgsbäche.

Die Ursache für die abweichende und weniger vielfältige Besiedlung der A-Bäche und oberen B-Bäche dürfte (a) in der durch das speisende Bodenwasser bedingten höheren Ausgangstemperatur und weiten so wechselnden Temperaturamplitude zu suchen sein, (b) in der relativ niedrigen Fließgeschwindigkeit im geringes Gefälle aufweisenden Hochebenen- und Hangmulden-Bereich und (c) in der durch fehlenden Uferbewuchs bedingten hohen Insolation. Anstelle der kaltstenohermen und torrentikolen Arten, die im Mittelgebirgsbach die quellnahen Fließstrecken besiedeln, treten hier überwiegend eurytherme Formen auf.

Mit den aufgezeigten Eigenheiten unterscheidet sich – geomorphologisch und hydrologisch bedingt – der Niederbergische Bach in Physiographie und Biozönologie von anderen mitteleuropäischen Bergbächen. In Fließgewässer-Untersuchungen benachbarter Landschaften (BEYER 1932: Baumberge, DITTMAR 1955: Sauerland, ILLIES 1952: Lipper Bergland) kommen diese Besonderheiten nicht zum Ausdruck. Lediglich THIENEMANN (1912) geht andeutungsweise auf den hier vorgestellten Bachtypus ein. Daß er jedoch weiter verbreitet ist und auch in anderen Devonschiefer-Landschaften auftritt, geht aus den eingehenden Untersuchungen von ERPELDING (1975) im Gebiet von Eifel und Ardennen hervor. Nicht verwechselt werden darf der hier vorgestellte Hochebenenbach mit sommerwarmen Tieflandbächen, wie sie z. B. von BRAUKMANN (1984) für die Lüneburger Heide und das Münsterland aufgezeigt werden. In seiner Regionalen Bachtypologie erwähnt zwar auch BRAUKMANN einige Besonderheiten der „Bergbäche der wenig geneigten Hochflächen des Rheinischen Schiefergebirges“, er weist sie jedoch keinem eigenen Sonder- oder Subtypus zu.

Nicht nur aus grundsätzlichen Erwägungen erscheint es sinnvoll, den Sonderstatus des Niederbergischen Baches als typologisch abgrenzbaren Hochebenenbach innerhalb der Fließgewässer-Klassifikation aufzuzeigen. Auch praktische Notwendigkeiten der Umweltpflege sprechen dafür: Wie aus verschiedenen Untersuchungen (LASAR 1982, LEPPERT 1979, MÖLLEKEN 1985, STEFFAN 1979, 1980, MÖLLEKEN & STEFFAN 1985, WERNITZ 1979) hervorgeht, sind die aus Bodenwasser hervorgegangenen Quellen und oberen Fließstreckenbereiche, die diesen Bachtypus ausmachen, viel weniger belastbar als vergleichbare Abschnitte anderer Bergbäche. Im Niederbergischen Land werden aber gerade diese durch landwirtschaftliche, siedlungs- und verkehrstechnische Maßnahmen in ihrem Einzugsgebiet und oft sogar direkt z. B. als Vorfluter für Haushalts- und Straßenabwässer sehr stark in Anspruch genommen: Der Fortbestand vieler Niederbergischer Bäche ist gefährdet. Besondere Beachtung verdienen in diesem Zusammenhang auch die Hinweise und Überlegungen von TOUSSAINT (1983).

Literatur

- BEYER, H. (1932): Die Tierwelt der Quellen und Bäche des Baumbergegebietes. – Abh. westf. Prov. Mus, Naturd. Münster **3**, 9–187; Münster.
- BRAUKMANN, U. (1984): Biologischer Beitrag zu einer allgemeinen regionalen Bachtypologie. – Inaugural-Dissertation (Anleitung: E. F. KILIAN) an der Naturwissenschaftlichen Fakultät der Justus-Liebig-Universität, Gießen/Lahn.
- DITTMAR, H. (1955): Ein Sauerlandbach. – Arch. Hydrobiol. **50**, 305–552; Stuttgart.
- ERPELDING, G. (1975): Praktische Anleitung zur biozönotischen und saprobiologischen Analyse der Eifel-Ardenner Fließgewässer. – Diplomarbeit (Anleitung: A. W. STEFFAN) am Fachbereich Biologie der Johannes-Gutenberg-Universität, Mainz/Rhein.
- FÜLLING, H.-P. (1978): Morphologische Karte für das Gebiet der Gelpe in Wuppertal (MB 4708/09). – Jber. naturwiss. Ver. Wuppertal **31**, 9–12; Wuppertal.
- FUCHS, A. (1979): I. Orographisch-hydrologische und geomorphologische Übersicht. – In: FUCHS, A., & PAECKELMANN, W.: Geologische Karte von Nordrhein-Westfalen 1:25 000. Erläuterungen zu Blatt 4709 Wuppertal-Barmen (2. Auflage): 5–9; Krefeld.
- FUCHS, A., & PAECKELMANN, W. (1979): VI. Bodenverhältnisse. – In: FUCHS, A., & PAECKELMANN, W.: Geologische Karte von Nordrhein-Westfalen 1:25 000. Erläuterungen zu Blatt 4709 Wuppertal-Barmen (2. Auflage): 5–9; Krefeld.
- HERBST, H. V., & HERBST, V. (1978): Die Gelpe – Zur Limnologie eines Bachsystems. – Jber. naturwiss. Ver. Wuppertal **31**, 95–104; Wuppertal.
- HUSMANN, S. (1966): Versuch einer ökologischen Gliederung des interstitiellen Grundwassers in Lebensbereiche eigener Prägung. – Arch. Hydrobiol. **62**, 231–268; Stuttgart.
- (1970): Weitere Vorschläge für eine Klassifizierung subterranean Biotope und Biocoenen der Süßwasserfauna. – Int. Rev. ges. Hydrobiol. **55**, 115–129; Berlin.
- ILLIES, J. (1952): Die Mölle. Faunistisch-ökologische Untersuchungen in einem Forellengbach im Lipper Bergland. – Arch. Hydrobiol. **46**, 424–612; Stuttgart.
- (1961): Versuch einer allgemeinen biozönotischen Gliederung der Fließgewässer. – Int. Rev. ges. Hydrobiol. **46**, 205–213; Berlin.
- ILLIES, J., & BOTOSANEANU, L. (1963): Problèmes et méthodes de la classification et de la zonation écologique des eaux courantes, considéré surtout du point de vue faunistique. – Mitt. int. Ver. Limnol. **12**, 1–57; Stuttgart.
- LASAR, R. (1982): Zur Physiographie und Biozönologie von Quellen des Niederbergischen Landes. – Diplomarbeit (Anleitung: A. W. STEFFAN) am Fachbereich Naturwissenschaften II der Bergischen Universität (Ghs), Wuppertal, und an der Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät der Rheinischen Friedrich-Wilhelms-Universität, Bonn/Rhein.
- (1985): Käfer und andere Tiergruppen als Bewohner von Quellen im Bergischen Land. – Jber. naturwiss. Ver. Wuppertal **38**, 16–19; Wuppertal.
- LEPPERT, R. (1979): Experimentelle Untersuchung zur Substrat-Besiedlung des Schwarzbaches unter dem Einfluß von Abwasser. – Staatsexamensarbeit (Anleitung: A. W. STEFFAN) am Fachbereich Naturwissenschaften II der Bergischen Universität (Ghs), Wuppertal.
- MOL, A. (1979): Flora and fauna of European running waters. – In: Council of Europe. European Committee for the Conservation of Nature and Natural Resources. C D SN (79) 7-E: 1–42; Strasbourg.
- MÖLLEKEN, H. M. (1985): Zur Physiographie und Biozönologie von Stadtbächen des Niederbergischen Landes. – Dissertation (Anleitung: A. W. STEFFAN) im Fachbereich Naturwissenschaften II der Bergischen Universität (Ghs), Wuppertal, und an der Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät der Rheinischen Friedrich-Wilhelms-Universität zu Bonn/Rhein (in Vorbereitung).

- MÖLLEKEN, H. M., & STEFFAN, A. W. (1985): Die Auswirkung der Einleitung von Straßenabwässern auf Physiographie und Biozönotik von Fließgewässern des Niederbergischen Landes. – Jber. naturwiss. Ver. Wuppertal **38**, 12–15; Wuppertal.
- PAECKELMANN, W. (1979): VII. Grundwasser und Quellen. – In: FUCHS, A., & PAECKELMANN, W.: Geologische Karte von Nordrhein-Westfalen 1:25 000. Erläuterungen zu Blatt 4709 Wuppertal-Barmen (2. Auflage): 5–9; Krefeld.
- (1979): I. Topographische, morphologische und hydrographische Verhältnisse. VI. Die Bodenverhältnisse. VII. Grundwasser und Quellen. – In: PAECKELMANN, W.: Geologische Karte von Nordrhein-Westfalen 1:25 000. Erläuterungen zu Blatt 2708 Wuppertal-Elberfeld (2. Auflage): 5–9, 79–81, 82–85; Krefeld.
- PERSOONE, G. (1978): Proposal for a biotypological classification of watercourses in the European communities. – In: JAMES, O., & EVISON, O. (ed.): Biological Indicators of water quality **7**: 21–28; 000.
- SAUER, E. (1978): Geologischer Überblick über das Einzugsgebiet der Gelpel in Wuppertal (MB 4708/09). – Jber. naturwiss. Ver. Wuppertal **31**: 9–12; Wuppertal.
- STEFFAN, A. W. (1965): Zur Statik und Dynamik im Ökosystem der Fließgewässer und zu den Möglichkeiten ihrer Klassifizierung. – In: TÜXEN, R. (Hrsg.): Biosoziologie. Bericht über das Internationale Symposium in Stolzenau/Weser 1960: 65–110; Verlag Junk, Den Haag.
- (1974): Qualitative Unterschiede in Energiefluß, Nahrungskreislauf und Produktivität von Fließgewässer-Ökosystemen. – Verhdl. Ges. Ökol., Saarbrücken 1973: 181–191; Den Haag.
- (1974): Die Lebensgemeinschaft der Gletscherbach-Zuckmücken (Diptera: Chironomidae) – eine Extrembiozönose. – Entomologisk Tidskrift **95** (Suppl.): 225–232; Stockholm.
- (1978): Die Lebensbedingungen und Lebensgemeinschaften von Gletscherbächen im Vergleich mit denen anderer Fließgewässer. – Jber. naturwiss. Ver. Wuppertal **31**: 150–156; Wuppertal.
- (1979): Kausalität und Konsequenzen der Umkehr von Faktorenwechsel und Besiedlungsfolge in Bächen des Niederbergischen Landes. – In: DEIMLING, G. (Hrsg.): Gesamthochschule Wuppertal. Zentraler Verfügungsfonds 1978, Ergebnisberichte: 42–45; Wuppertal.
- (1980): Quellbiozönosen unter der Einwirkung landwirtschaftlicher oder städtebaulicher Nutzung ihres Einzugsgebietes. – Verh. Dtsch. Zool. Ges. 1980: 275; Stuttgart.
- THIENEMANN, A. F. (1912): Der Bergbach des Sauerlandes. Faunistisch-biologische Untersuchungen. – Int. Rev. Hydrobiol. Hydrogr., Biol. Suppl. **4** (3), 1–125; Leipzig.
- TOUSSAINT, B. (1983): Umwelteinflüsse auf das Grundwasser aus geohydrologischer Sicht. – Universitas **38**: 583–593; Stuttgart.
- WERNITZ, R. (1979): Die Makrofauna des Schwarzbaches unter der Einwirkung eines Kläranlagen-Abflusses. – Staatsexamensarbeit (Anleitung: A. W. STEFFAN) am Fachbereich Naturwissenschaften II der Bergischen Universität (Ghs), Wuppertal.

Anschrift des Verfassers:

Prof. Dr. phil. nat. (habil) A. WILHELM STEFFAN

Fachrichtung Zoologie, Fachbereich Naturwissenschaften II, Bergische Universität (Ghs)
Gaußstraße 20, D-5600 Wuppertal 1

Die Auswirkung der Einleitung von Straßen-Abwässern auf Physiographie und Biozönotik von Fließgewässern des Niederbergischen Landes*

HELGA M. MÖLLEKEN und A. WILHELM STEFFAN

Zusammenfassung

Im Niederbergischen Land und insbesondere im Stadtgebiet von Wuppertal werden auch kleinere Fließgewässer mit der Einleitung von Regen- bzw. Straßenabwasser als Vorfluter genutzt. Die damit gegebenen physikalischen und chemischen Einwirkungen bedingen eine oft weitgehende Veränderung der Lebensgemeinschaften.

Regenwasser-Entsorgung

Die geomorphologisch-hydrographischen Gegebenheiten einerseits und die siedlungsgeschichtlichen Verhältnisse andererseits führten im Niederbergischen Raum schon seit langem zu einer intensiven Inanspruchnahme auch kleiner Fließgewässer durch den Menschen (STEFFAN 1979, 1980, 1985). Das gilt besonders auch für das Stadtgebiet von Wuppertal. Mit der zwar unplanmäßigen, aber weitgehend verwirklichten Trennkanalisation wird hier das von Straßen und anderen bebauten Flächen aufgefangene Niederschlagswasser nicht zusammen mit Haus- und Industrieabwasser zunächst einer Kläranlage zugeführt, sondern direkt oder indirekt über Regenwasser-Rückhaltebecken in den nächstfließenden Bach eingeleitet. Diese die Klärwerke entlastende Entsorgungsweise wird durch die sich in die vielen Seitentälchen des Wupper-Haupttales hinziehende Straßenführung und Bebauungsstruktur begünstigt: Nahezu jedes Siedlungsgebiet ist mit einem naturgegebenen wupperwärts fließenden Vorfluter ausgestattet.

Schmutzstoffe in Straßenabwässern

Die zu beurteilenden „Straßenabwässer“ stammen teils von innerstädtischen Entwässerungsflächen (Straßen, Plätzen, Gehwegen und Hausdächern), teils von Schnellstraßen und Autobahnen außerhalb eigentlicher Siedlungsbereiche. Je nach Nutzung dieser „Einzugsgebiete“ ist der Anteil von Schmutzstoffen, die bereits vom Regenwasser aus Emissionen in der Luft aufgenommen und zur Erdoberfläche geführt werden, oder erst auf der Erdoberfläche in gelöster oder fester Form in das Regenwasser gelangen und abgeschwemmt werden, sehr unterschiedlich. Zu den ersteren gehören Stick- und Sulfoxide, die dann als dissoziierte Säuren weitergetragen werden. Die 2. Gruppe von Schmutzstoffen umfaßt anorganische und organische Substanzen, die vor allem durch den Kraftfahrzeugverkehr entstehen, aber auch anderen menschlichen und tierischen Aktivitäten und Produkten (Baustellen, Abfällen, Reinigungsmitteln, Fäkalien) entstammen. Hinzu kommen vor allem während der Wintermonate noch Streusalze und Granulate.

Untersuchungsziel und Methode

Ziel der hier zu schildernden Untersuchungen ist es zu ergründen, welche Auswirkungen diese quantitativ und (hinsichtlich anorganischer und organischer Belastung) qualitativ wechselnde Wasserzufuhr auf die Besiedler und Lebensvereine dieser Gewässer hat. Hierbei ist zu berücksichtigen, daß die Einleitstellen teils in naturnahen und teils in bereits

* Kurzfassung eines Vortrages im Fuhlrott-Museum, Wuppertal, am 27. 11. 1982

durch anderweitige Zufuhr belasteten Bereichen liegen. Um die Auswirkung auf die dadurch unterschiedlich vorgegebene Besiedlung beziehen zu können, werden die biozönotischen Verhältnisse vor und nach diesen Einleitungen überprüft. Hierzu wird das Vorkommen von Arten und (semiquantitativ) ihrer Individuenzahl aus folgenden Makroinvertebraten-Gruppen ermittelt: Tricladida, Gastropoda, Lamellibranchiata, Oligochaeta, Hirudinea, Crustacea, Ephemeroptera, Plecoptera, Coleoptera, Trichoptera, Diptera. Um die Ergebnisse dieser speziellen Analysen in die Gesamtstruktur niederbergischer kleiner Fließgewässer einordnen zu können, werden parallel dazu auch physiographische und biozönotische Gesamtbach-Untersuchungen (Quellzone bis Mündung in die Wupper oder in Fischteiche bzw. bis zur Verrohrung) vorgenommen. Aus der noch nicht abgeschlossenen Gesamtstudie werden hier einige beispielhafte Teilergebnisse vorgestellt.

Niederbergische Bäche

Bei Beurteilung der Auswirkung von Schmutzstoff-Frachten auf Fließgewässer-Lebensgemeinschaften müssen nach STEFFAN (1978, 1980, 1985) im Niederbergischen Raum zwei Bachtypen unterschieden werden: (a) Bäche, die Bodenwasser-Quellen entspringen, in ihrem weiteren Verlauf aus tiefer gelegenen Speicherschichten auch Grundwasser aufnehmen und dadurch (verglichen mit echten Bergbächen) streckenweise eine Umkehr von Faktorenwechsel und Besiedlungsfolge zeigen; (b) Bäche, die Bodenwasser-Quellen entspringen, nach kurzem Lauf in die Wupper münden oder im unteren Fließbereich verrohrt sind und daher kein Grundwasser aufnehmen können. Beispiele für (a) sind: Blombach, Marscheider Bach und Dornbach mit Gelpe, für (b): Ostersiepen, Mirker Bach und Schellenbeck.

Die unterschiedlichen Auswirkungen der Einleitungen

Der Blombach ebenso wie die Gelpe (samt ihrem 2. Quellzufluß: Dorn-Bach) sind als naturnahe Bäche zu bezeichnen. Beide entspringen in Hangmulden aus Bodenwasser-Quellen, nehmen zwar quellnah bereits Straßenabwässer über Regenwasser-Rückhaltebecken bzw. Auffangbecken auf, verbessern aber im weiteren Verlauf ihre physiographische und biozönotische Struktur durch das Anschneiden tiefer gelegener Grundwasser-Speicher: Die Zusammensetzung ihrer Zoozönozen (HERBST & HERBST 1978, STEFFAN 1979) entspricht hier dem Epirhithron des typischen Bergbaches (ILLIES 1961, ILLIES & BOTOS-ANEANU 1963, STEFFAN 1965). Untersucht wurde am Blombach nach einer Fließstrecke von etwa 1 km die Auswirkung der bei Regenfällen hier eingeleiteten Abwässer der Blombachtalbrücke und der vorbeiführenden Autobahnstrecken (A 1): Die periodisch durch Kanäle seitlich zugeführten Wassermassen verursachen immer wieder die Umwälzung und Verfrachtung mikro- und makroklastischen Materials im Bachbett; von der Einleitungsstelle aus mehrere Meter bachabwärts erfolgt dabei eine teilweise Verarmung der Lebensgemeinschaft infolge Verdriftung der weniger gut strömungsangepaßten Angehörigen. Unterhalb der partiellen Devastierungszone sind verglichen mit den Verhältnissen oberhalb der Einleitung qualitativ und quantitativ keine Besiedlungsunterschiede nachweisbar. Bei längerem Ausbleiben starker Regengüsse erfolgt außerdem eine rasche Wiederbesiedlung der Devastierungszone. Die nachweislich auch hier mit Straßenabwässern eingeschwemmten Schmutzstoffe haben – vielleicht aufgrund der hohen Verdünnung – offenbar keinen langzeitlichen und grundsätzlichen Einfluß auf die Besiedlungsstruktur.

Auch der Mirker Bach entspringt einer in einer Hangmulde gelegenen Bodenwasserquelle. Er weist zunächst die für einen (offenes Wiesengelände durchfließenden) „Bergischen Bach“ typische natürliche Besiedlung auf. Da keine Grundwasserquellen hinzutreten, erfolgt jedoch keine Erweiterung der Artenvielfalt (wie das bei Dorn-/Gelpe-Bach oder Marscheider Bach der Fall ist). Vielmehr nimmt er nach nur 500 m Fließverlauf kurz hintereinander mehrere direkte und (über Regenwasser-Auffangbecken) indirekte Stra-

ßenabwasser-Zuflüsse auf. Die teils periodischen, teils weitgehend permanenten Einleitungen führen zu einer Verschlechterung der Wasserqualität und damit zu Verarmung und Änderung der Besiedlung. Während im (relativ) unbeeinflussten quellnahen Bereich z. B. noch Plecoptera (*Nemoura cinerea*), Trichoptera (Rhyacophilidae, Hydropsychidae, Phryganeidae, Limnephilidae, Sericostomatidae), Amphipoda (*Gammarus fossarum*) und Mollusca (*Ancylus fluviatilis*, *Bythinella dunkeri*, *Pisidium* spec.) vorkommen, treten diese nach den Einleitungen weitgehend oder völlig zurück und werden durch andere Gruppen und Arten ersetzt: Isopoda (*Asellus aquaticus*), Diptera (Tipulidae, Chironomidae) und Oligochaeta (Tubificidae, Lumbricidae).

Noch extremere Verhältnisse zeigt der Schellenbeck, der direkt im Quellbereich die Straßenabwässer eines Siedlungsgebietes im N Wuppertals aufnimmt. Seine ebenfalls in einer Hangmulde entspringende Bodenwasserquelle ist gefaßt und direkt mit dem Straßenwasser-Kanalsystem verbunden. Der verrohrte „sekundäre Quellaustritt“ liefert bereits Mischwasser. Außerdem macht sich schon vom „Quellmund“ ab der Einfluß von Haushaltsabwässern bemerkbar, die als „Fehleinleitungen“ an das Straßen-Entwässerungssystem angeschlossen sind. Einige seitlich hinzutretende weitere Bodenwasserquellen führen nicht wesentlich zur Verbesserung der Wasserqualität. Vielmehr bedingt nach etwa 10 m Fließstrecke eine weitere Einleitung von Straßenabwasser, dem wiederum (in erhöhtem Maße) Haushalts- und Kloaken-Abwasser beigemischt ist, den fast völligen Ausschluß tierischer Besiedler. Einige chemische Meßdaten (1982-IX) vor und nach der Einleitstelle mögen die physiographischen Verhältnisse verdeutlichen: BSB₅ 4,9 → 5,9; NH₄⁺ 0,05 → 0,5 mg/l; PO₄⁻⁻⁻ 3,4 → 3,4 mg/l; Cl⁻ 65 → 80 mg/l im Winter → 1 000 mg/l. Biozönotisch wird dieser Bach durch hohe Abundanzen von Isopoda (*Asellus aquaticus*), Tubificidae und Chironomidae vor und vergleichsweise niedere nach dieser Einleitstelle geprägt; andere Arten mehrzelliger Tiere fehlen.

Ganz besondere physiographische und biozönotische Bedingungen weist der Ostersiepen auf. Seine beiden in muldenförmigem Garten- und Parkgelände am Nordhang des von Lichtscheid nach Cronenberg ziehenden Höhenrückens entspringenden Bodenwasserquellen sind gefaßt. Das eine Quellrohr entläßt Mischwasser (Bodenwasser + Straßenwasser). Nach wenigen Metern freiem Lauf fließt aus einem weiteren Kanal nochmals Straßenabwasser hinzu, dem infolge Fehlanschluß Haushaltsabwasser beigemischt ist. Die physiographischen Verhältnisse werden durch hohe BSB₅-, Phosphat- und vor allem Chlorid-Werte geprägt. Die Besiedlung entspricht der einer verarmten Zoozönose eines Bodenwasser-Quellbaches. Eigenartigerweise tritt hier jedoch die Brackwasserschnecke *Potamopyrgus jenkinsi* sowie die Salzwasser-Zuckmücke *Chironomus salinarius* auf, wohl infolge des hohen Salzgehaltes besonders durch winterliche Streumaßnahmen. Auffällig ist weiterhin die hohe Abundanz von Larven der Zuckmückenart *Brillia modesta* sowie der Köcherfliegenart *Plectrocnemia conspersa*. Die andere vorerwähnte Quelle führt reines Bodenwasser, das wenige Meter nach dem Austritt in Rohre gefaßt dem Hauptarm des Ostersiepen zugeführt wird. Die nach einer Fließstrecke von etwa 150 m gelegene Einleitstelle wird durch das hier sehr häufige Auftreten von *Bythinella dunkeri* charakterisiert. Auch aus dem nach diesem Zusammenfluß erstmaligen Auftreten anderer Tierarten ist zu entnehmen, daß die schwächere (aber reine) Bodenwasserquelle zur Verbesserung der physiographischen und biozönotischen Bedingungen im Ostersiepen führt. Durch die Einschaltung eines Regenwasser-Rückhaltebeckens werden diese nochmals verbessert. Dies ist aus Meßdaten zu entnehmen, die 10 m oberhalb und 10 m unterhalb dieses Beckens gewonnen wurden: BSB₅ 6,2 → 4,1; NH₄⁺ 0,4 → 0,0 mg/l; PO₄⁻⁻⁻ 3,4 → 0,0 mg/l; Cl⁻ 285 → 54 mg/l. Allerdings mündet dieses Bächlein nach weiteren 40 m Fließstrecke wieder in ein Rohrsystem und die verbesserte Wasserqualität kommt nur der aufnehmenden Wupper zugute.

Ergebnisse und Empfehlungen

Die hier geschilderten Auswirkungen von Straßenwasser-Einleitungsmaßnahmen stellen erste Teilergebnisse von Teilaspekten einer unter Anleitung von A. W. STEFFAN durchgeführten Dissertationsarbeit (MÖLLEKEN 1982/85) über Physiographie und Biozönotik von Stadt-Fließgewässern dar. Die anschließenden Überlegungen und Empfehlungen gründen sich teils auf diese und teils auf frühere Untersuchungen (STEFFAN 1979, 1980, 1985): (a) Die Zuführung von Straßenabwässern in Bäche, die durch Fehleinleitungen von Haushaltsabwässern organisch belastet sind, kann durch Verdünnungswirkung zur physiographischen und biozönotischen Verbesserung derselben führen. (b) Ein negativer Einfluß ist immer dann gegeben, wenn Straßenabwässer durch ein Rohrsystem direkt eingeleitet und dadurch periodisch bei starken Regenfällen die Erodierung des aufnehmenden Bachbettes und die Verdriftung der dort lebenden Benthonten bedingen. (c) Es muß empfohlen werden, keine gemeinsame Verrohrung von überbauten und gefaßten Bodenwasser-Quellen und Straßenabwasser-Kanälen vorzunehmen. Vielmehr sollten Straßenabwässer zunächst in isoliert gelegene Regenwasser-Auffangbecken (nicht in in das Bachsystem eingeschaltete Rückhaltebecken!) und erst von dort in die Bäche eingeleitet werden. (d) Eine weitere Verbesserung der Besiedlungsverhältnisse in den im oberen Fließbereich weitgehend durch Bodenwasserquellen gespeisten und darum bei „Fremdeinwirkung“ so anfälligen Niederbergischen Bächen wäre zu erreichen, wenn an die Regenwasser-Auffangbecken noch Infiltrationssysteme angeschlossen würden: Das von bebauten oder befestigten Bodenoberflächen abgeleitete schmutzbeladene Regenwasser könnte dann genau so wie das über natürlichen und naturnah genutzten Flächen niedergehende mit dem langsamen Durchsickern von künstlichen Sand- und Kiesschichten und/oder natürlichen Bodenschichten teilgereinigt werden.

Literatur

- HERBST, H. V., & HERBST, V. (1978): Die Gelppe – Zur Limnologie eines Bachsystems. – *Jber. naturwiss. Ver. Wuppertal* **31**, 95–104; Wuppertal.
- ILLIES, J. (1961): Versuch einer allgemeinen biozönotischen Gliederung der Fließgewässer. – *Int. Rev. ges. Hydrobiol.* **46**, 205–213; Berlin.
- ILLIES, J., & BOTOSANEANU, L. (1963): Problèmes et méthodes de la classification et de la zonation écologique des eaux courantes, considéré surtout du point de vue faunistique. – *Mitt. int. Ver. Limnol.* **12**, 1–57; Stuttgart.
- MÖLLEKEN, H. M. (1985): Zur Physiographie und Biozönologie von Stadtbächen des Niederbergischen Landes. – Dissertation an der Naturwissenschaftlichen Fakultät der Rheinischen Friedrich-Wilhelms-Universität zu Bonn/Rhein (in Vorbereitung).
- STEFFAN, A. W. (1965): Zur Statistik und Dynamik im Ökosystem der Fließgewässer und zu den Möglichkeiten ihrer Klassifizierung. – In: TÜXEN, R. (Hrsg.): *Biosozioologie. Bericht über das Internationale Symposion in Stolzenau/Weser 1960: 65–110*; Verlag Junk, Den Haag.
- (1979): Kausalität und Konsequenzen der Umkehr von Faktorenwechsel und Besiedlungsfolge in Bächen des Niederbergischen Landes. – In: DEIMLING, G. (Hrsg.): *Gesamthochschule Wuppertal. Zentraler Verfügungsfonds 1978, Ergebnisberichte: 42–45*; Wuppertal.
- (1980): Quellbiozönososen unter der Einwirkung landwirtschaftlicher oder städtebaulicher Nutzung ihres Einzugsgebietes. – *Verh. Dtsch. Zool. Ges.* 1980: 275; Stuttgart.
- (1985): Physiographie und Biozönologie bodenwassergespeicher Bäche im Niederbergischen Land. – *Jber. naturwiss. Ver. Wuppertal* **38**, 5–11; Wuppertal

Anschrift der Verfasser:

Cand. rer. nat. HELGA M. MÖLLEKEN und Prof. Dr. phil. nat. A. WILHELM STEFFAN
Fachrichtung Zoologie, Fachbereich Naturwissenschaften II, Bergische Universität (Ghs),
Gaußstr. 20, D-5600 Wuppertal.

Käfer und andere Tiergruppen als Bewohner von Quellen im Bergischen Land*

RUDOLF LASAR

Mit 1 Tabelle

Kurzfassung

39 bei limnologischen Untersuchungen an 28 Quellen im Niederbergischen Land festgestellte Coleoptera-Species, die zur Charakterisierung dieses Biotops wesentlich erscheinen, werden aufgeführt, daneben einige ebenfalls tiergeographisch oder ökologisch interessante Vertreter der Opiliones, Isopoda und Diptera: Limoniidae.

Einleitung

Im Rahmen einer von A. W. STEFFAN angeleiteten Diplom- und Doktorarbeit wurden im Zeitraum 1981–1984 naturnahe und anthropogen beeinflusste Quellen im Niederbergischen Raum untersucht. Nachfolgend werden als Teilergebnis dieser Bemühungen vor allem Käferfunde aus dem aquatischen und semiaquatischen Bereich von 28 Quellbezirken vorgestellt. Einige weitere Nachweise aus nahegelegenen Feuchtbiotopen sowie aus Bächen dienen zum Vergleich. Das Untersuchungsgebiet erstreckt sich zwischen Wuppertal-Beyenburg, Remlingrade, Remscheid-Lennep und Wuppertal-Ronsdorf (Topographische Karte 1:25 000 Nr. 4709, Wuppertal-Barmen).

Die Wassertiere wurden aus einer Substratmenge von jeweils 500 bis 800 ml ausgelesen. *Agabus guttatus* und *Hydroporus ferrugineus* konnten gelegentlich mit unter Wasser angebrachten Fallen vor den Quellmündern erbeutet werden. Zum Fang der Landtiere (überwiegend Käfer, Spinnen und Zweiflügler) wurden Barberfallen eingesetzt. Die Bestimmung und Revision dieser Käferausbeuten hat Herr HANS GRÄF, Solingen, übernommen. Ich möchte auch an dieser Stelle meinen Dank für die Hilfe zum Ausdruck bringen.

Die 28 Quellen lassen sich grob klassifizieren als Limnokrenen (2), Helokrenen (2), angestaute Rheokrenen (3), Rheokrenen einschließlich Sickerquellen mit sehr schwacher Strömung (21). Den größten Teil des Quellbezirkes füllt in der Regel ein Wasser-Land-Übergangsbereich aus, der zahlreichen feuchteliebenden Landtieren besonders während trockener Sommermonate Existenzmöglichkeiten bietet. Für die ausschließlichen Wasserbewohner kann der Übergang vom Oberflächen- zum Grundwasser bedeutsam sein (*Hydroporus ferrugineus!*). Dort, wo sich eine Quellflur-Gesellschaft (Bitterschaumkraut- oder Waldschaumkraut-Quellflur) entwickeln kann, finden sich die davon abhängigen Tiere ein: Chrysomelidae und Curculionidae, die an *Cardamine*- oder *Rumex*-Arten, an *Caltha palustris*, *Lysimachia nemorum* oder *Stellaria alsine* leben, aber auch Insekten, die deren Blüten besuchen. Liegt der Quellbezirk in einem geschlossenen Laubwald, so ist sein Bewuchs mit höheren Pflanzen i. d. R. spärlich, und die Fallaub-Decke bildet die Grundlage für die Nahrungskette in der Biozönose. In Quellen mit Fallaub sind meist Larven von *Eloides*-Species zu finden.

Sehr viele Quellen fallen während der niederschlagsarmen Jahreszeit trocken, die übrigen reduzieren zumindest ihre Schüttung. Mit einer Änderung der Schüttung gehen Änderungen der Strömungs- und Temperaturverhältnisse und im Chemismus der Wässer einher.

* Kurzfassung eines Vortrages im Fuhlrott-Museum, Wuppertal, am 27. 11. 1982

Das Substrat im Quellbereich besteht meist aus Schlamm, oft mit Pflanzen, Steinen oder Fallaub untermischt (21 der 28 Quellen). Seltener sind reine Fallaub-Quellen und solche mit steinigem oder lehmigem Untergrund oder moorige Quellen. Eine Besiedelung mit größeren Wasserpflanzen tritt bei 6 Quellen auf: *Lemna minor* (in 2 Limnokrenen), *Fontinalis antipyretica* (in 3 Quellen mit zeitweilig stärkerer Strömung), *Batrachospermum* sp. (in 3 Quellen). In 2 Quellen kommen *Fontinalis* und *Batrachospermum* gemeinsam vor.

Tab. 1 zeigt die gefundenen Arten der limnologisch besonders interessanten Käferfamilien; von den 86 festgestellten Staphylinidae-Species wird jedoch nur *Lesteva longelytrata* aufgeführt. Die Gesamtzahlen der jeweils pro Art gefangenen Individuen sind nicht miteinander vergleichbar, da es sich um die Zusammenfassung aus verschiedenen Untersuchungszeiträumen handelt.

Tab. 1: Übersicht limnologisch besonders interessanter Coleoptera aus Quellbiotopen des Niederbergischen Landes.

x = krenophil, X = krenobiont, Li = Limnokrenen, He = Helokrenen, Rh = Rheokrenen incl. Sickerquellen und angestaute Rheokrenen, Q.a.A. = Quellen aller Art, Bach = Hengstener Bach oder/und Marscheider Bach, Wuppertal

Art	Gesamt- zahl	Quellen, Anzahl	krenophil krenobiont	Art der Quelle/ des Fundortes
Haliplidae				
<i>Haliphus lineatocollis</i> Marsham	3	2		Li, Rh
<i>Haliphus heydeni</i> Wehnke	8	1		Li
Dytiscidae				
<i>Hydroporus palustris</i> (Linnaeus)	9	2		Li
<i>Hydroporus erythrocephalus</i> (Linnaeus)	9	3		Li, Rh
<i>Hydroporus rufifrons</i> (Duftschmid)	1	1		Li
<i>Hydroporus nigrita</i> (Fabricius)	4	2	X	Li, Rh
<i>Hydroporus longulus</i> Mulsant	2	2	X	Rh
<i>Hydroporus ferrugineus</i> Stephens	43	11	X	Q.a.A.
<i>Hydroporus memnonius</i> Nicolai	1	1	x	Sphagnumquelle
<i>Agabus guttatus</i> (Paykull)	176	17	x	Q.a.A.
<i>Agabus nitidus</i> (Fabricius)	1	1	x	Rh
<i>Agabus bipustulatus</i> (Linnaeus)	11	5		Q.a.A.
<i>Agabus sturmi</i> (Gyllenhal)	3	1		Li
<i>Agabus paludosus</i> (Fabricius)	1	1		Rh
<i>Oreodytes rivalis</i> (Gyllenhal)	3			Bäche
Hydraenidae				
<i>Hydraena riparia</i> Kugelan	1	1		Rh
<i>Hydraena nigrita</i> Germar	26	7	x	Q.a.A., Bach
<i>Limnebius truncatellus</i> Thunberg	48	7	x	Q.a.A., Bach
<i>Helophorus aquaticus</i> (Linnaeus)	4	3		Q.a.A.
<i>Helophorus grandis</i> Illiger	1	1		He
<i>Helophorus flavipes</i> (Fabricius)	11	5		4 Rh, 1 He
<i>Helophorus minutus</i> (Fabricius)	2	1		Li
Hydrophilidae				
<i>Coelostoma orbiculare</i> (Fabricius)	1	1		Rh
<i>Cercyon impressus</i> (Sturm)	3	3		Q.a.A.
<i>Cercyon haemorrhoidalis</i> (Fabricius)	5	1		Rh
<i>Cercyon lateralis</i> (Marsham)	2	2		Rh
<i>Cercyon granarius</i> Erichson	1	1		He
<i>Cercyon tristis</i> (Illiger)	1	1		Rh
<i>Megasternum boletophagum</i> (Marsham)	5	3		Rh
<i>Hydrobius fuscipes</i> (Linnaeus)	37	9		Q.a.A., Tümpel

Art	Gesamt- zahl	Quellen, krenophil Anzahl krenobiont	Art der Quelle/ des Fundortes
<i>Anacaena globulus</i> (Paykull)	284	25 x	Q.a.A., Bach
<i>Anacaena limbata</i> (Fabricius)	15	9	Q.a.A.
<i>Laccobius minutus</i> (Linnaeus)	5	2	He, Rh
Helodidae			
<i>Helodes marginata</i> (Fabricius)	2	x	Bach
<i>Helodes minuta</i> (Linnaeus)	9	2 x	Rh, Bach
<i>Helodes cf minuta</i> (Larven)	373	11 x	10 Rh, 1 He
<i>Cyphon coarctatus</i> Paykull	3	1	Rh, Bach
<i>Cyphon ochraceus</i> Stephens	2	1	Rh, Bach
Dryopidae			
<i>Dryops ernesti</i> Des Gozis	1	1	He
<i>Elmis aenea</i> (P. Müller)	2		Bach
Byrrhidae			
<i>Simplocaria semistriata</i> (Fabricius)	2	1	He, in Moos
<i>Cytilus auricomus</i> (Duftschmid)	1	1	Rh
Staphylinidae			
<i>Lesteva longelytrata</i> (Goeze)	510	23	Q.a.A., Bach

Die krenophilen Species *Anacaena globulus*, *Agabus guttatus*, *Hydroporus ferrugineus* und *Elodes minuta* sowie die stark hygrophile Species *Lesteva longelytrata* sind die Arten mit größter Stetigkeit und (außer *H. ferrugineus*) größter Individuenzahl. *Helodes marginata* (sehr rheophil), *Elmis aenea* und *Oreodytes rivalis* wurden nur an bzw. in sauberen Bächen gefunden. Sie können in den untersuchten Quellen wahrscheinlich wegen der schwachen Strömung und gelegentlicher Erwärmung während des Sommers bei nachlassender Schüttung nicht existieren. Die *Ceryon*-Species leben in fauligem Pflanzenmaterial, Detritus usw. und sind als „Bewohner des Feuchten“ einzustufen; sie mögen stellvertretend für eine sehr große Zahl weiterer Arten hier stehen (so z. B. auch Byrrhidae). Bemerkenswerte Käferfunde sind die Staphylinidae *Eusphalerum umbellatarum* KIESENWETTER 1850 (aus dem westlichen Europa bekannt) und *Stenus canescens* ROSENHAUER 1856 (nächster Fundort Brüssel) sowie der Laufkäfer *Trechoblemus micros* (HERBST 1783), der im schattigen, austrocknenden Bett eines Quell-Abflusses mehrfach unter Steinen gefunden wurde. *Patrobis atrorufus* (STROEM 1768) (Carabidae) war von *Laboulbeniales* (Ascomycetes) befallen, *Gymnusa variegata* KIESENWETTER 1845 (Staphylinidae) von *Cordyceps* (Ascomycetes).

Aus den übrigen Tiergruppen sollen nur einige bemerkenswerte Nachweise mehr oder weniger feuchteabhängiger Landtiere genannt werden. Unter 14 Weberknecht-Arten (revidiert J. MARTENS, Mainz) befanden sich *Ischyropsalis hellwigi* (PANZER 1796) (2 Quellen) und *Nemastoma dentigerum* CANESTRINI 1873 (an 1 Quelle); diese Species fing sich von September bis Dezember in Barberfallen. Die häufigsten Arten sind *Mitopus morio* (FABRICIUS 1799) und *Oligolophus tridens* (C. L. KOCH 1836). Mit *N. dentigerum* wurde gelegentlich der Isopode *Haplophthalmus montivagus* VERHOEFF 1941 gefunden (det. H. SCHMALFUSS, Stuttgart), eine in Süddeutschland (Baden, Württemberg, Südbayern) verbreitete Art.

Sehr arten- und Individuenreich treten Stelmücken (Diptera: Limoniidae) in der Umgebung der Quellen auf. Zu dieser Gruppe zählen die von Oktober bis Ende Dezember gefundenen Schneefliegen (*Chionea lutescens* LUNDSTRÖM 1907). Seltener Nachweise sind *Erioptera pederi* TJEDER 1969 und *Cheilotrichia (Empeda) affinis* (LACKSCHEWITZ 1927) (beide det. HANS MENDEL, Kempten/Allgäu). Diese wie noch andere wenig häufige Tierar-

ten sind Belege dafür, daß zumindest örtlich an den Quellen, so kleinräumig ihre Ausdehnung manchmal auch ist, noch „naturnahe“ Bedingungen gegeben sein können. Es wäre unbedingt zu wünschen, daß für die Erhaltung dieser Lebensräume Sorge getragen wird!

Die folgende Literaturliste verzeichnet Beiträge, die zur Meteorologie, Hydrographie, Limnologie und Zoologie des Bergischen Landes weiterführende oder ergänzende Angaben enthalten (GRÄF 1980, LÖSER 1977, STEFFAN 1978) neben solchen, aus denen Ergebnisse faunistischer und ökologischer Beobachtungen im rheinischen und westfälischen Raum zu ersähen sind (ALFES & BILKE 1977, BEYER 1932, KOCH 1968). Weitere 8 Titel bieten spezielle Informationen zu in diesem Bericht genannten Organismen.

Literatur

- ALFES, C., & BILKE, H. (1977): Coleoptera Westfalica: Familia Dytiscidae. – Abh. Landesmus. Naturkd. **39**, (3–4), 1–109; Münster.
- BEYER, H. (1932): Die Tierwelt der Quellen und Bäche des Baumbergegebietes. – Abhandlungen Westfäl. Provinzialmus. Naturkde. **3**, 1–186; Münster.
- FREUDE, H., HARDE, K. W., & LOHSE, G. A. (Hrsg.): Die Käfer Mitteleuropas. Bd. 3 (1971) (Adephaga 2, Staphylinoidea 1); Bd. 4 (1964) (Staphylinidae 1); Bd. 6 (1976) (Diversicornia). – Krefeld.
- GRÄF, H. (1980): Ökologische Untersuchung der Käferfauna in den Gewässern Solingens (Insecta: Coleoptera). – Decheniana **133**, 115–143; Bonn.
- GRUNER, H.-E. (1966): Krebstiere oder Crustacea. V. Isopoda, 2. Band. – Die Tierwelt Deutschlands. Band 53; Jena.
- ILLIES, J. (Hrsg.) (1978): Limnofauna Europaea. – 2. Aufl.; Stuttgart.
- KOCH, K. (1968): Käferfauna der Rheinprovinz. – Decheniana, Beihefte **13** (382 Seiten); Bonn.
- LACKSCHEWITZ, P. (1927): Diagnose neuer Limnobiiden (Diptera) aus dem Ostbaltikum. – Korrespondenzblatt des Naturforscher-Vereins zu Riga **59**, 9–11; Riga.
- LÖSER, S. (1977): Die klimatischen Verhältnisse als Ursache eines gehäuften Vorkommens des montanen bis subalpinen Schneckenkankers *Ischyropsalis hellwigi hellwigi* Panz. (Opiliones, Ischyropsalidae) im Niederbergischen Land. – Zool. Jahrb., Abt. Syst., Ökol. & Geogr. d. Tiere, **104**, 415–425; Jena.
- MARTENS, J. (1978): Spinnentiere, Arachnida. A. Weberknechte, Opiliones. – Die Tierwelt Deutschlands Bd. 64; Jena.
- NADIG, A. (1949): Beiträge zur Kenntnis der Diptere ngattung Chionea. – Mitteilungen der Schweizerischen entomologischen Gesellschaft **22**, 323–345; Bern.
- STEFFAN, A. W. (1978): Kausalität und Konsequenzen der Umkehr von Faktorenwechsel und Besiedlungsfolge in Bächen des Niederbergischen Landes. – In: DEIMLING, G. (Hrsg.): Gesamthochschule Wuppertal. Zentraler Verfügungsfonds 1978, Ergebnisberichte: 42–45; Wuppertal.
- TISCHLER, W. (1967): Zur Biologie und Ökologie des Opilioniden *Mitopus morio* F. – Biologisches Zentralblatt **86**, 473–484; Leipzig.
- TJEDER, B. (1969): Three new Tipulidae from Sweden (Diptera). – Opuscula Entomologica **34**, 250–256; Lund.

Anschri ft des Verfassers:

Dipl. Biol. RUDOLF LASAR, Fachrichtung Zoologie (Leitung: Prof. Dr. A. W. STEFFAN), Fachbereich Naturwissenschaften II, Bergische Universität (Ghs) Gaußstr. 20, D-5600 Wuppertal 1

Die Coleopteren-Zönose im Ökosystem „Obstgarten“ – Eklektorfauna*

MICHAEL REICH, MECHTHILD ROTH und OTO MAJZLAN

Mit 2 Abbildungen und 1 Tabelle

Kurzfassung

1982 wurden mit Boden- und Baumphotoeklektoren Untersuchungen über die Käfergesellschaften eines extensiv bewirtschafteten Obstgartens bei Ulm durchgeführt. Die erfaßten Coleopteren wurden bis zur Art bestimmt und nach trophischen Gruppen gegliedert. Informationen über Schlüpfabundanz/Aktivitätsdichte, Produktion an Imagines/Aktivitätsbiomasse, Stammanflug/-aufwurf, Dominanzgefüge stellen die Bedeutung der Käfer für das Ökosystem heraus und machen ihre Beziehungen zur gesamten Arthropodenzönose deutlich.

Einleitung

Obstgärten sind anthropogene Ökosysteme, die von Standortfaktoren, Struktur und Alter der Bepflanzung und der Art der Bewirtschaftung, sowohl der Bäume als auch der Krautschicht, geprägt sind. Erste eingehendere Untersuchungen über die Tiergesellschaften extensiv genutzter Obstwiesen (u. a. MADER 1982, 1984) lassen deren Bedeutung für den Biotopschutz erkennen (s. a. BLAB 1984). Im Rahmen eines Forschungsprogramms über die Arthropodengesellschaften, vor allem von Waldökosystemen, wird seit 1982 in Ulm auch eine Obstwiese eingehenden Analysen unterzogen (MAJZLAN et al. 1983, FUNKE et al. 1985).

Untersuchungsgebiet und Methoden

Das Untersuchungsgebiet liegt am Südostrand der Schwäbischen Alb, nördlich von Ulm, 545 m ü. NN. Der ca. 0,7 ha große Obstgarten liegt walddahin, ist aber von Feldern, Wiesen und Ödland umgeben. Der etwa 80jährige Baumbestand (vorwiegend Apfelbäume) wurde in den letzten Jahren weder geschnitten, noch gegen Schädlinge gespritzt. Die Krautschicht – pflanzensoziologisch eine Glatthaferwiese (*Arrhenatheretum*) – wird von 35 Arten höherer Pflanzen gebildet und in der Regel zweimal im Jahr gemäht. 1982 waren von Mitte März bis Mitte November 8 Boden-Photoeklektoren mit je 1 m² Grundfläche (FUNKE 1971) und ein Baum-Photoeklektor (FUNKE et al. 1980) im Einsatz. Um die Auswirkungen auf die Vegetation möglichst gering zu halten, wurden für die Eklektoren weiße Tuchbespannungen benutzt.

Ergebnisse und Diskussion

Während der Vegetationsperiode 1982 wurden über 2 800 Käfer-Imagines aus 26 Familien und 214 Arten erbeutet (Boden-Photoeklektoren 190 Arten/21 Familien, Baum-Photoeklektor 49 Arten/16 Familien). Am artenreichsten waren die Staphyliniden (41%), gefolgt von Curculioniden, Carabiden und Chrysomeliden (Anteile von 12%, 11%, 6%). Die Schlüpfabundanz bzw. Aktivitätsdichte im Eklektor betrug im Fangzeitraum 1982 ca. 334 Ind./m². Die Produktion an Imagines bzw. Aktivitätsbiomasse lag – errechnet nach den artspezifischen Individualgewichten – bei 1 810 mg Trockensubstanz (TG)/m².

* Kurzfassung eines Vortrages im Fuhlrott-Museum, Wuppertal, am 17. 11. 1984.

INDIVIDUENDOMINANZ		GEWICHTSDOMINANZ	
dominant (10–30%)			
<i>Amischa analis</i> (Staph.)	12%	<i>Pterostichus melanarius</i> (Carab.)	21%
<i>Longitarsus luridus</i> (Chrys.)	11%	<i>Abax parallelepipedus</i> (Carab.)	18%
		<i>Abax parallelus</i> (Carab.)	11%
subdominant (5–10%)			
<i>Ptomaphagus medius</i> (Catop.)		<i>Liophloeus tessulatus</i> (Curc.)	
<i>Apion virens</i> (Curc.)		<i>Nebria brevicollis</i> (Carab.)	
<i>Gabrieus splendidulus</i> (Staph.)			
rezedent (1–5%)			
<i>Atheta fungi</i> (Staph.)		<i>Ocypus melanarius</i> (Staph.)	
<i>Rhagonycha limbata</i> (Canth.)		<i>Carabus granulatus</i> (Carab.)	
<i>Tachinus rufipes</i> (Staph.)		<i>Gabrieus splendidulus</i> (Staph.)	
<i>Pterostichus melanarius</i> (Carab.)		<i>Pterostichus niger</i> (Carab.)	
<i>Ptomaphagus subvillosus</i> (Catop.)		<i>Molops elatus</i> (Carab.)	
<i>Tachyporus chrysomelinus</i> (Staph.)		<i>Carabus coriaceus</i> (Carab.)	
<i>Lathriamaeum atrocephalum</i> (Staph.)		<i>Ptomaphagus medius</i> (Catop.)	
<i>Barypeithes pellucidus</i> (Curc.)		<i>Carabus hortensis</i> (Carab.)	
<i>Tachyporus nitidulus</i> (Staph.)		<i>Rhagonycha limbata</i> (Canth.)	
<i>Aphthona pallida</i> (Chrys.)		<i>Tachinus rufipes</i> (Staph.)	
<i>Atomaria pumila</i> (Crypt.)		<i>Carabus auronitens</i> (Carab.)	
<i>Oxypoda vittata</i> (Staph.)			
<i>Nebria brevicollis</i> (Carab.)			
<i>Ocypus melanarius</i> (Staph.)			
<i>Oxytelus rugosus</i> (Staph.)			
<i>Oxytelus sculpturatus</i> (Staph.)			
<i>Philonthus varius</i> (Staph.)			
<i>Amischa soror</i> (Staph.)			
subrezedent (unter 1%)		174 Arten	
167 Arten			

Tab. 1: Dominanzpositionen (Individuen- und Gewichtsdominanz) von Coleopteren – Fänge mit Bodenphotoelektoren, Obstgarten 1982.

Abb. 1 zeigt die Anteile der erfaßten Familien an Schlüpfabundanz bzw. Aktivitätsdichte, Produktion an Imagines bzw. Aktivitätsbiomasse, Stammaufwurf und -anflug. Die Staphyliniden dominieren mit 46,2% der erbeuteten Individuen, während 68,4% der Biomasse auf die Carabiden entfallen. Am Baum überwiegen nach Individuenzahl mit 22,6% die Coccinelliden. In Tab. 1 ist das Dominanzgefüge (Individuen- und Gewichtsdominanz) einzelner Arten dargestellt. Die Gewichtsdominanz wird stark von zoophagen Arten geprägt. Betrachtet man die Coleopteren-Biomasse nach dem trophischen Niveau der Arten, so entfallen ca. 83% auf die Zoophagen, 13% auf die Phytophagen und nur 4% auf die übrigen Ernährungsgruppen. Die Zoophagen treten – wenn auch mit wechselnden Arten – während des gesamten Fangzeitraumes auf. Ein großer Teil der Arten wird auch in benachbarten Waldökosystemen erbeutet. Bei den Phytophagen handelt es sich hauptsächlich um typi-

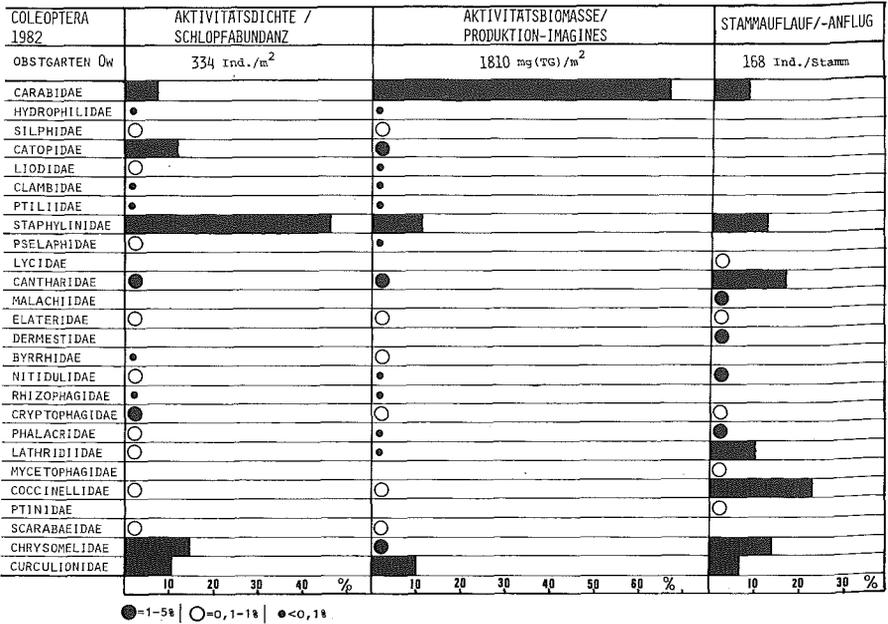


Abb. 1: Aktivitätsdichte/Schlüpfabundanz, Aktivitätsbiomasse/Produktion an Imagines, Stammaufwurf/-anflug von Coleopteren, prozentuale Anteile der Familien.

sche Arten von Grünlandgesellschaften. Diese treten ab Ende Juni stärker in Erscheinung und erreichen ihr Maximum erst im September.

Die Beziehungen der Coleopteren zur gesamten Arthropodenzönose des Obstgartens zeigt Abb. 2.

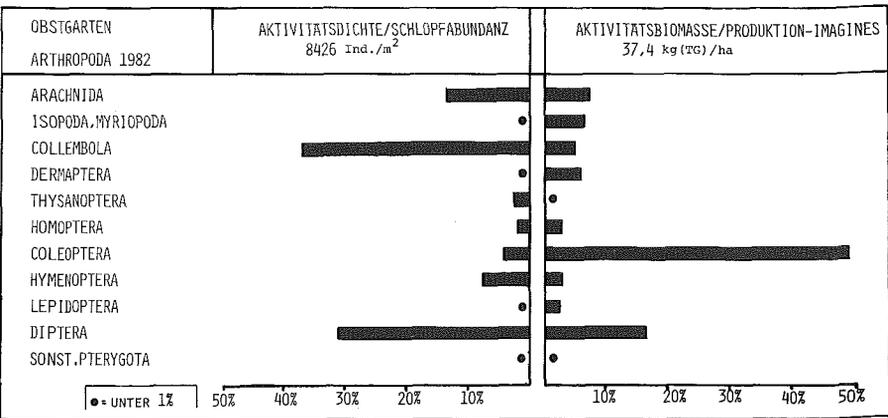


Abb. 2: Aktivitätsdichte/Schlüpfabundanz und Aktivitätsbiomasse/Produktion an Imagines – prozentuale Anteile einzelner Gruppen nach Fängen mit Boden-Photoelektoren.

Mit Boden-Photoelektoren wurden 1982 über 8 400 Arthropoden/m² erfaßt. Es dominieren Collembolen und Dipteren. Die Coleopteren spielen hier nur eine untergeordnete Rolle. Die Aktivitätsbiomasse einschließlich der Produktion an Imagines ist mit 37,4 kg (TG)/ha 3- bis 7mal höher als in vergleichbaren, bisher untersuchten Waldökosystemen (FUNKE et al. 1985). Großen Anteil haben daran die Coleopteren und hier besonders die Carabiden. Weiterführende Untersuchungen müssen zeigen, inwieweit die sehr hohe Produktion an Raubarthropoden für solche Obstgärten typisch ist.

Literatur

- BLAB, J. (1984): Grundlagen des Biotopschutzes für Tiere. – pp. 205; Kilda-Verlag.
- FUNKE, W. (1971): Food and energy turnover of leaf-eating insects and their influence on primary production. – *Ecol. Studies*, **2**, 81–93.
- FUNKE, W. & SAMMER, G. (1980): Stammaufbau und Stammanflug von Gliederfüßern in Laubwäldern (Arthropoda). – *Ent. Gen.*, **6**, 159–168.
- FUNKE, W., HEINLE, R., KUPTZ, St., MAJZLAN, O., REICH, M. (1985): Arthropodengesellschaften im Ökosystem „Obstgarten“. – *Verh. Ges. Ökologie*, **14**, im Druck.
- MADER, H.-J. (1982): Die Tierwelt der Obstwiesen und intensiv bewirtschafteten Obstplantagen in quantitativem Vergleich. – *Natur u. Landschaft*, **57**, 371–377.
- MADER, H.-J. (1984): Der Einfluß der Intensiv-Bewirtschaftung im Obstbau auf die epigäische Fauna am Beispiel der Laufkäfer und Spinnen. – *Decheniana*, **137**, 105–111.
- MAJZLAN, O., REICH, M., PALLASKE, M. (1983): Insektenpopulationen im Ökosystem „Obstgarten“. – *Verh. Dtsch. Zool. Ges.*, **1983**, 219.

Anschrift der Verfasser:

MICHAEL REICH, Dr. MECHTHILD ROTH und Dr. OTO MAJZLAN, Universität Ulm, Abt. Ökologie und Morphologie der Tiere
Oberer Eselsberg, D-7900 Ulm

Zur Brutbiologie der Lamiinae (Cerambycidae)*

WERNER FUNKE
MIT 4 Abbildungen

Kurzfassung

Im Gegensatz zu anderen Unterfamilien der Cerambycidae zeigen die Lamiinae komplizierte Brutfürsorgehandlungen. Bei allen Arten nagen die ♀♀ Löcher oder Spalte in Pflanzenstengel von Gräsern und Kräutern bzw. in die Rinde toter, absterbender oder lebender Zweige, Äste und Stämme, über die sie ihre Eier unterbringen. Manche Arten stellen zusätzliche Rindenschnitte her, ringeln Zweige oder Äste und sorgen außerdem in ganz spezifischer Weise für die Nahrung der Larven.

Die Brutfürsorgehandlungen der Lamiinen werden an Beispielen vergleichend betrachtet. Ihr biologischer Sinn, der Anpassungswert einzelner Handlungsteile z. B. an die Reaktionen einer lebenden Pflanze und die Raumlage der Käfer bei Eilohnagen und Eiablage werden eingehend diskutiert.

Einleitung

Die ♀♀ der Cerambycinae, Lepturinae und anderer Unterfamilien legen ihre Eier, von wenigen Ausnahmen abgesehen, entweder frei auf die Oberfläche von Pflanzenteilen oder schieben sie mit ihrer Legeröhre über Risse und Spalten oft tief in das pflanzliche Substrat. Die Lamiinae zeigen komplizierte Brutfürsorgehandlungen, über die in der Vergangenheit bereits einige Male zusammenfassend berichtet wurde (u. a. durch BUTOVITSCH 1939; DUFFY 1957, 1960; FUNKE 1957, 1961; v. LENGERKEN 1954). Tiefgreifende ethologische Untersuchungen wurden bisher erst vereinzelt vorgestellt (FUNKE 1957, 1970). Die vorliegende Studie soll diese Arbeiten ergänzen und an einzelnen Objekten weiterführen. Außerdem sollen der Anpassungswert einzelner Handlungsteile im Zusammenhang mit spezifischen Reaktionen lebender Pflanzen diskutiert und einzelne Bewegungsabläufe in ihrer biologischen Bedeutung erörtert werden.

An verschiedenen Textstellen sind Literaturhinweise ausgelassen. Hier ist bei früheren Arbeiten des Autors nachzulesen.

1. Brutfürsorge und Eiablage

Bei vielen Arten nagen die ♀♀ Löcher oder Schlitz ins pflanzliche Gewebe, über die sie dann ihre Legeröhre zur Eiablage einführen. Diese einfache Form der Brutfürsorge (Abb. 1a, b) ist weit verbreitet. Das Eiloch wird nach der Eiablage i. d. R. verschlossen, und zwar mit Kot, mit einem Sekret aus Anhangdrüsen des Legeapparates oder mit Erde. Zusätzliche Handlungsweisen – vor oder nach der Eiablage – sind selten. Sie scheinen ausschließlich dort vorzukommen, wo besondere Vorkehrungen zum Schutz vor den Reaktionen der lebenden Pflanze – auf die Verletzungen durch den Käfer – getroffen werden müssen, bzw. wo das pflanzliche Substrat in einen für die Ernährung der Larve geeigneten Zustand gebracht werden muß.

Eine verhältnismäßig einfache Brutfürsorge zeigen vor allem die Arten, die ihre Eier an Sprossen von Gräsern und Kräutern unterbringen. Das ♀ von *Agapanthia villosovirides*-

*Kurzfassung eines Vortrages im Fuhlrott-Museum, Wuppertal, am 17. 11. 1984.

cens (Deg.) nagt tiefe Löcher in Sprosse von Disteln, Brennesseln oder Doldengewächsen (Dauer bis zu 30 min an Brennessel). Es dreht sich anschließend um 180°, führt die Lege-
röhre ins Eiloch ein, legt ein Ei im hohlen Stengel ab und verschließt das Eiloch mit einem
Sekret (Dauer von Eiablage und Sekretabgabe 3–5 min). In der gleichen Weise verfahren
andere Arten, z. B. *Phytoecia nigricornis* (F.) oder (s. PAULUS 1974, 1976) *Agapanthia vio-
lacea* (F.) und *Calamobius filum* (Rossi). *Phytoecia coerulescens* (Scop.) nagt einen halb-
mondförmigen Spalt in die Sproßepidermis von *Cynoglossum officinale* L. (Hundszunge)
und anderen Boraginaceen.

Ähnlich einfache Brutfürsorgehandlungen zeigen auch die Arten, die ihre Eier in abster-
benden oder in toten Zweigen von Bäumen oder Sträuchern unterbringen, z. B. die klein-
sten einheimischen Lamiinen *Pogonchaerus hispidus* (L.) und *Tetrops praeusta* (L.). Die
Eispalten von *P. hispidus* liegen dabei oft in großer Zahl dicht nebeneinander. Beide Arten
verschließen ihren Eispalt nach der Eiablage, ähnlich wie *A. villosoviridescens*, mit einem
Sekret.

Die Vertreter der Gattung *Dorcadion* Dalm. sind flugunfähig. Sie leben am Boden und brin-
gen ihre Eier an der Basis von Gräsern und Kräutern unter. Die ♀♀ der beiden südosteuro-
päischen Arten *D. aethiops* (Scop.) und *D. fulvum* (Scop.) scharren nach TIPPMANN (1958)
am Wurzelhals einer Graspflanze mit Mandibeln und Vorderbeinen zunächst ein Erdgrüb-
chen. Dann nagen sie ein Loch in den Halm, in das sie ihr Ei ablegen. Schließlich bedecken
sie die Grube wieder mit Erde, die sie mit der Stirn heranschieben. Der einheimische *D. fu-
liginator* (L.) und der südeuropäische *D. arenarium* (Scop.) verfahren etwas anders. – Das ♀
von *D. arenarium* dringt an einer Gras- bzw. Getreidepflanze entlang kopfabwärts so weit

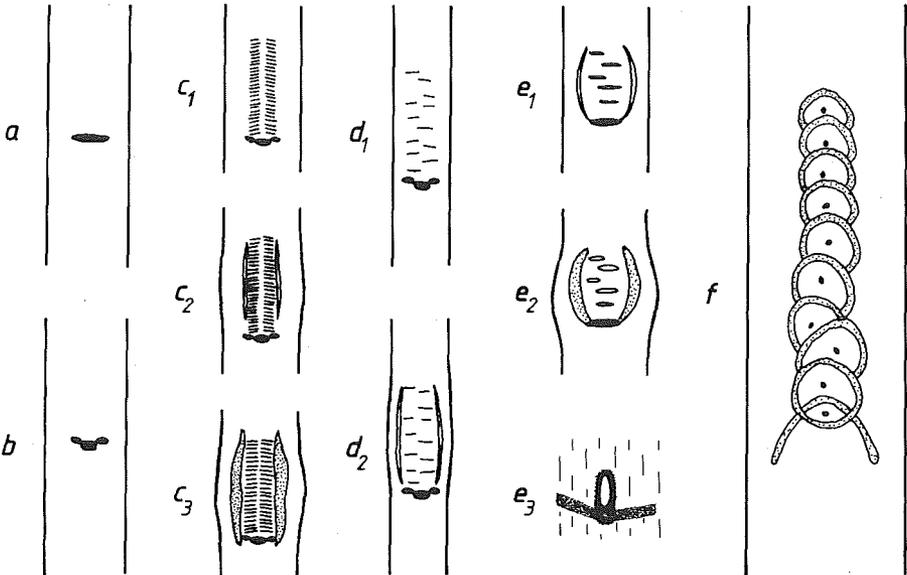


Abb. 1: Eiablagestellen einiger Lamiinen an Sproßteilen höherer Pflanzen. Erkl. s. Text.
b, c, d: nur der mittlere Punkt entspricht dem Eiloch; seitliche Punkte entsprechen ober-
flächlichen Druckstellen von rechter u. linker Mandibel.

wie möglich (je lockerer der Boden, desto tiefer) ins Erdreich ein. Hier beißt das Tier einen Spalt in die äußere Blattscheide (Abb. 2a, 3a). Dann dreht es sich um 180°, führt die Legeröhre über die Nagestelle zwischen die äußeren Blattscheiden wurzelwärts ein und legt unter rhythmischen Bewegungen der Hinterleibspitze ein Ei ab (Abb. 2b, 3b). Nach der Eiablage dreht sich der Käfer wieder um und bearbeitet den Eispalt und dessen nächste Umgebung erneut mit seinen Mandibeln (Abb. 2c). Dabei zerdrückt er die vom Ovipositor geschaffenen Hohlräume in der Pflanze, verfalzt die Ränder der Nagestelle miteinander und verschmiert dieselben außerdem noch (evtl. zufällig) mit Erde. *D. fuliginator* verhält sich – nach einigen unvollständigen Beobachtungen zu urteilen – ganz ähnlich.

Brutfürsorge und Eiablage dauern bei *D. arenarium* etwa 4–8 min (Lochnagen eine min; Eiablage 2–5 min; Verfalzen und Verschmieren des Eisपालtes 1–2 min). Die Versuchstiere lebten in der Gefangenschaft bis zu 8 Wochen; innerhalb von 6 Wochen legten sie täglich 1–6 (einmal 14) Eier (in einem Fall insgesamt 131 Eier). Die Eier von *D. arenarium* sind (wie alle Lamiinen-Eier) sehr groß (3,6–4,0 mm lang, an der breitesten Stelle im vorderen Drittel 0,8 mm, in der Mitte 0,6 mm breit). Die Farbe ist hellocker, die Oberfläche strukturlos, aber mattglänzend. Der Kopfpol liegt dem „Eispalt“ in der Pflanze zugekehrt. Die Embryonalentwicklung dauert (bis zum Schlüpfen der Larve) bei 19° C 30–35 Tage, bei 25° C 14 Tage, bei 30° C 9 Tage. Andere Lamiinen entwickeln sich wesentlich schneller. So dauert die Embryonalentwicklung bei *Saperda populnea* z. B. bei 19° C 13–14 Tage, bei 25° C 6–7 Tage, bei *A. villosoviridescens* bei 19° C 8 Tage, bei 25° C 4–5 Tage. Gegen Trockenheit sind die Eier von *D. arenarium* sehr resistent. Sie schrumpeln und trocknen nicht ein wie z. B. die Eier von *S. populnea* oder *Oberea oculata*, sondern bleiben stets prall und drehrund. Die Embryonalentwicklung verzögert sich bei Trockenheit kaum; nur das Schlüpfen der Larven sistiert. Die Larven bleiben im Ei wenigstens drei Wochen in trockener Luft voll lebensfähig. Auf feuchtes Filtrierpapier gebracht verlassen sie ihre Eihülle nach wenigen Stunden. Im Gegensatz zu den Eiern anderer Lamiinen, die im feuchten Milieu eine Volumenzunahme erkennen lassen (FUNKE 1957a), fallen die Eier von *D. arenarium* in den ersten Tagen der Embryonalentwicklung zunächst deutlich ein. Erst allmählich erhalten sie ihre drehrunde Form zurück.

Besonders vielseitig in ihrer Brutbiologie sind die Vertreter der Gattungen *Oberea* Muls. und *Saperda* F.

Oberea erythrocephala (Schrank) nagt das Eiloch an Sprossen von *Euphorbia cyparissias* L. An der verletzten Stelle tritt Milchsaft aus. Das ♀ dreht sich um 180°, ertastet das Eiloch mit der Legeröhre im Milchsafttropfen und legt sein Ei ab. Der Eiloch-Verschluß erfolgt hier durch den eintrocknenden Milchsaft.

Oberea pupillata (Gyll.) lebt am Geißblatt (insbes. an *Lonicera xylosteum* L. und *L. caprifolium* L.). Das ♀ nagt das Eiloch an ca. 1 cm dicken Zweigen bis auf den Splint (Dauer des Lochnagens 20–35 min). Anschließend führt es, wieder nach einer Kehrtwendung, die Legeröhre zwischen Rinde und Holz (Abb. 4). Eiablage und Eilochverschluß wurden bisher nicht beobachtet.

Oberea oculata (L.) nagt an Zweigen der Salweide (*Salix caprea* L.) zunächst eine ca. 10 mm lange Doppelreihe von Querfurchen in Epidermis und Rindenparenchym, frißt das Eiloch bis auf den Splint (Abb. 1c₁) und dreht sich dann zur Eiablage.

Ganz ähnlich verfährt *Oberea linearis* (L.) an jungen Haseltrieben (Abb. 1d₁). Vor Querfurchen- und Eilochnagen ist bei dieser Art gelegentlich aber noch ein anderes Verhalten zu beobachten. Das ♀ schneidet in der Spitzenregion eines Triebes zunächst eine Ringfurche, wobei es sich zeitweise mit dem Kopf nach oben um den Zweig herum bewegt. – *O. oculata* und *O. linearis* (wahrscheinlich auch *O. pupillata*) verschließen ihre Eilöcher nach der Eiablage mit Kot.

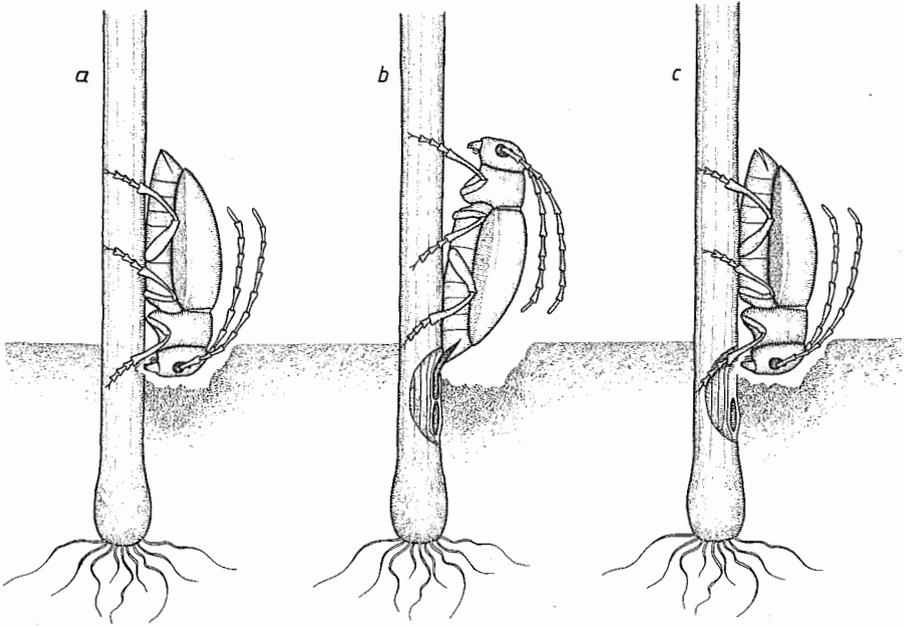


Abb. 2: Brutbiologie von *Dorcadion arenarium* a) Lochnagen, b) Eiablage, c) Verfalten des Eilochs.

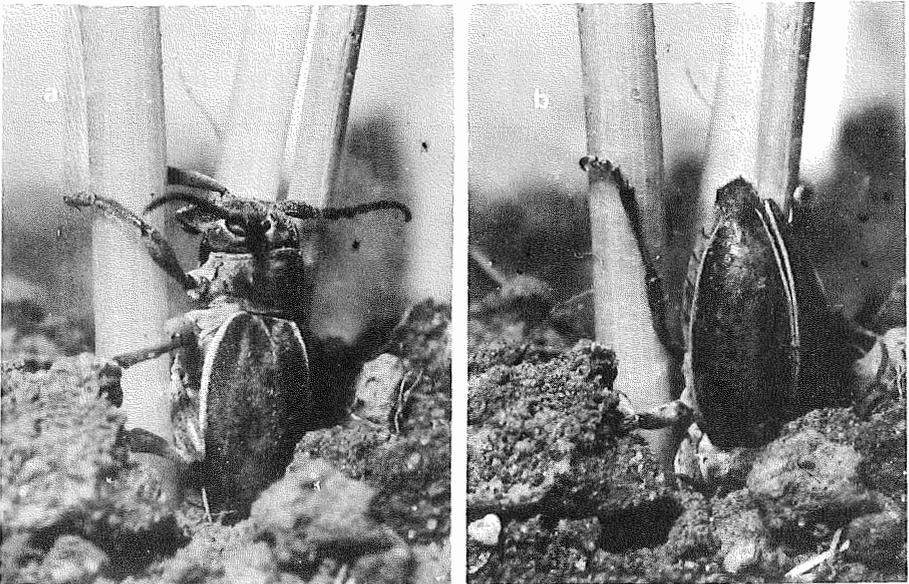


Abb. 3: *Dorcadion arenarium* a) Eiablage, b) Verfalten des Eilochs.

Innerhalb der Gattung *Saperda* F. leben alle Arten an Bäumen und Sträuchern. *S. scalaris* (L.) zeigt an absterbenden oder toten Ästen den einfachen Typ der Brutfürsorge mit Lochnagen (Dauer 3–5 min), Eiablage und Sekretabgabe (Dauer 5–10 min). In ähnlicher Weise dürften auch die in Mitteleuropa seltenen *S. perforata* (Pall.), *S. punctata* (L.) und *S. octopunctata* (Scop.) verfahren.

Der große Pappelbock *S. carcharias* (L.) nagt seine Eilöcher in die Rinde lebender Pappeln (Dauer 15–35 min). Seine Eier schiebt er ins Bastgewebe (Dauer 6–10 min). Näheres s. auch CRAMER (1954).

S. similis (Laich.) stellt vor der Eiablage nach LEILER (1956) einen bis zu 10 cm langen Längsspalt in der Rinde von Salweiden (an Ästen von mindestens 3 cm Durchmesser) her. Die Eier werden auf beiden Seiten des Spaltes, mit hoher Wahrscheinlichkeit über Eilöcher, in Abständen von 5–10 mm in die saftreiche Bast­schicht gelegt.

Der kleine Pappelbock *S. populnea* (L.) stellt in einem äußerst komplizierten Bewegungsablauf den seit langem bekannten hufeisenförmigen Rindenschnitt mit dem Eiloch an der Basis an dünnen Zweigen der Zitterpappel (*Populus tremula* L.) her (Abb. 1e₁). Mit der Le­geröhre wird vor der Eiablage die Rinde großflächig und rechts und links vom Eiloch vom Holz gelöst (Abb. 1e₃). Das Ei ist mit einem Sekret versehen, welches das Rindengewebe genau über dem Ei, zwischen den Schenkeln des Hufeisenschnittes zum Absterben bringt (s. Schwarzfärbung Abb. 1e₃). Das Eiloch wird nach der Eiablage in ähnlicher Weise wie bei *S. scalaris* und *S. carcharias* verschlossen.

Ähnliche Schnittfiguren wie bei *S. populnea* sind auch von außereuropäischen Arten der Gattungen *Saperda* und *Oberea* bekannt. Andere Lamiinen stellen ganze Serien von Bogen- bzw. Ringschnitten her, jeder in Verbindung mit einer Eiablage­stelle (BECK 1968, FUNKE 1961, s. Abb. 1f). – Auch das Ringeln von Zweigen oder Ästen vor oder (und) nach der Eiablage ist bei außereuropäischen Arten der Gattungen *Oberea*, *Oncideres* etc. weit verbreitet (Zitate s. u. a. DUFFY 1957, 1960, FUNKE 1957, 1961, v. LINGERKEN 1954).

Der biologische Sinn der Rindenschnitte ist im großen und ganzen geklärt. Querfurchen, Bogen- oder Ringschnitte verleihen der Rinde eine größere Dehnbarkeit. Zwischen Rinde und Holz bildet sich nämlich als Folge der Verletzung des Kambiums durch den Legeapparat des Käfers ein Wundkallus. Dieser würde das Ei erdrücken, wenn die Rinde nicht, dank der Vorsorge des Käfers, quasi ein „Ventil“ erhalten hätte und rechts und links der Querfurchen aufreißen bzw. entlang der Bogenfurchen auseinanderweichen könnte (Abb. 1c₂, c₃, d₂, e₂).

Das Ringeln von Zweigen hat eine recht unterschiedliche Bedeutung. Bei den *Oncideres*-Arten z. B. ist das Verhalten der Käfer offensichtlich auf die Bereitstellung geeigneter Larven­nahrung (absterbendes Pflanzengewebe) ausgerichtet. Bei *Oberea linearis* dürfte das Ringeln den Assimilationsstrom von den Blättern über der Eiablage­stelle hemmen. Außerdem stellt das Ringeln einen mechanischen Schutz für die Larve dar. Wenn das Ringeln bzw. das auf das Ringeln folgende Abbrechen der Trieb­spitze unterbleibt, bricht der Zweig oft an der Eiablage­stelle ab, an der die Larve ins Mark eingedrungen war (FUNKE 1957b). Befindet sich die Larve nach dem Abbrechen des Zweiges noch oberhalb der Eiablage­stelle, so ist ihr der Weg in Richtung Zweig­basis abgeschnitten. Sie geht in dem abgebroche­nen, austrocknenden Zweigstück sehr rasch zugrunde.

2. Anpassungswert der Brutfürsorgehandlungen

In absterbenden Pflanzenteilen sind keine Vorkehrungen zum Schutz von Ei und Larve vor einem aggressiven Kallusgewebe erforderlich. Das gleiche gilt für lebende Gräser und Kräuter, bei denen die Eier, im wenig wuchsfreudigen Markgewebe, in das Innere hohler Stengel oder unter die Epidermis geschoben werden (s. o.). Anders ist die Situation an le-

benden Bäumen und Sträuchern. Hier werden die Eier im Bastgewebe oder zwischen Rinde und Holz untergebracht. Der Kambialbereich (zwischen Rinde und Holz) ist dabei der einzige Ort, den die Legeröhre mit verhältnismäßig geringem „Kraftaufwand“ über das Eiloch erreichen kann. Es ist aber auch der einzige Ort, an dem die Reaktion der Pflanze auf die Verletzung durch den Käfer mit der Bildung von Wundkallus besonders heftig ist. Die einzelnen Arten haben sich in unterschiedlicher Weise den Reaktionen der Pflanze angepaßt.

Das Ei von *O. pupillata* ist in dem nur begrenzt wuchsfreudigen Kambialgewebe von *Lonicera* sp. am wenigsten durch Wundkallus bedroht. Rindenschnitte sind hier nicht erforderlich.

S. carcharias ist hochsommeraktiv. Die Wuchskraft der Brutpflanze beginnt während dieser Zeit bereits nachzulassen. Hinzu kommt: die im Bastgewebe (nicht im Kambialbereich) abgelegten Eier liegen hier flach gedrückt oft bis zum nächsten Frühjahr (CRAMER 1954). Ihnen fehlt offensichtlich die zur Embryonalentwicklung erforderliche Substratfeuchte. Auf feuchtem Filterpapier schlüpfen die Larven auch im Sommer bei 20° C 2–3 Wochen nach der Eiablage.

Auch bei *S. similis* scheinen die Eier oft bis zum nächsten Frühjahr zu überdauern (LEILER 1956). Außerdem dürfte die lebensbedrohende Kallusbildung durch den Längsschlitz in der Rinde und die große Zahl der hier abgelegten Eier in ihrem Ausmaß begrenzt sein.

Bei *O. oculata* führt der Kallusdruck (im Kambialbereich) rechts und links der Querfurchenreihen zum oberflächlichen Aufreißen der Rinde. Es entsteht eine Figur, die dem Hufeisenschnitt von *S. populnea* ähnelt (Abb. 1c₂, c₃). Ganz ähnlich reagiert das Pflanzengewebe junger Haseltriebe auf die Eiablage durch *O. linearis* (Abb. 1d₂). Hinzu kommt hier die Ringelung über der Eiablagestelle, die u. a. den Assimilationsstrom zur Eiablagestelle und eine übermäßige Kallusbildung an der Eiablagestelle unterdrückt (s. o.). Diese Gefahr ist im Frühjahr größer als im Hochsommer. Das Ringeln kann oft unterbleiben. Ob dies im Sommer bei nachlassendem Saftstrom und nach stärkerer Ausbildung von Holzelementen im jungen Trieb häufiger der Fall ist als im Frühjahr, wenn die Gefahr des Abbrechens der Triebspitze an der Eiablagestelle größer ist, bleibt noch zu prüfen.

Bei *S. populnea* beginnt die Eiablage-Tätigkeit bereits im Mai. Die Wuchsfreudigkeit der Brutpflanze, der Zitterpappel, ist zu dieser Zeit besonders groß. Nur durch eine Reihe sehr bemerkenswerter Anpassungen ist hier der Schutz von Ei und Larve vor dem Kallusgewebe in der Kambialschicht gewährleistet. Die „Funktion“ der Querfurchen wurde durch die Entwicklung des hufeisenförmigen Rindenschnitts abgesichert (Abb. 1e₂). Ein bisher nur hier nachgewiesenes Eisekret von hoher nekrotisierender Wirkung ist als weiterer Schutz vor dem Wundkallus der Pflanze zu werten. Damit aber noch nicht genug. *S. populnea* ist die einzige einheimische Art, bei der die Larve das sie bedrohende pflanzliche Gewebe zeitweilig frißt. Für die frische aus dem Ei schlüpfende Larve ist es dabei besonders wichtig, daß das Muttertier unmittelbar vor der Eiablage mit seiner Legeröhre rechts und links vom Eiloch die Bildung von Wundkallus an den geeignetsten, für die junge Larve offensichtlich ungefährlichsten, Stellen angeregt hatte (Abb. 1e₃).

3. Raumlage bei Lochnagen und Eiablage, Kehrtwendungen

Die meisten Laminae (Ausnahme z. B. *S. carcharias*) nagen Eilöcher und Eispalten an lotrecht ausgerichteten Pflanzenteilen i. d. R. kopfabwärts ausgerichtet. Bei der Eiablage sind sie nach einer Kehrtwendung um 180° kopfaufwärts orientiert. Versuche an *S. populnea* zeigten, daß sich die Tiere beim Nagen nach der Lichteinfallrichtung orientieren (FUNKE 1957a). Im Dunkeln wurden die Hufeisenschnitte etwa gleich häufig nach oben und nach unten offen genagt. Bei gerichtet von oben oder von unten einfallendem Licht waren

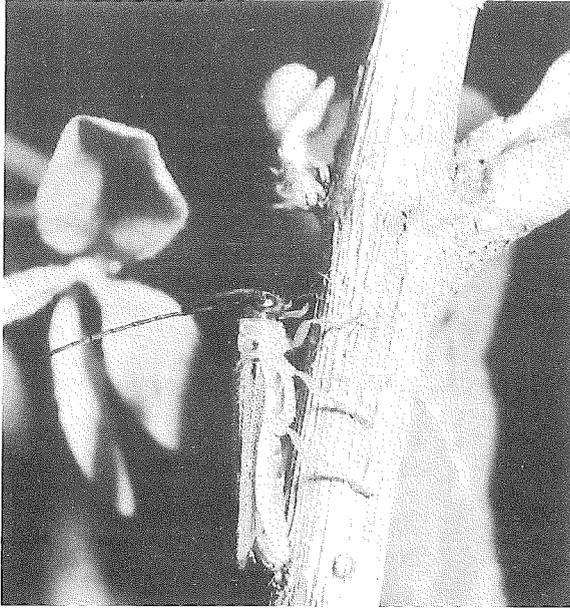


Abb. 4: *Oberea pupillata* bei der Eiablage an *Lonicera xylosteum*.

die Schnittfiguren, von wenigen Ausnahmen abgesehen, zum Licht hin offen. Für die Entwicklung der Larven ist die Ausrichtung der Schnitte ohne Bedeutung. Für den Käfer selbst mag die typische Raumlage bei Lochnagen und Eiablage evtl. von „Vorteil“ sein. Beim Nageln „hängt“ er vor allem an den Hinterbeinen; er „stützt“ sich mit den Vorderbeinen ab und ist zumindest mit einer Mandibel stets im Eiloch verankert. Bei der Eiablage „hängt“ er an den Vorderbeinen; er „stützt“ sich mit den Hinterbeinen ab und „sitzt“ mit der Abdomenspitze im Eiloch (s. auch Abb. 4).

Bei Kopfaufwärtsposition „zieht“ die Schwerkraft den Käfer beim Nageln vom Eiloch weg (was gelegentlich auch zu beobachten ist). Er müßte diesem Zug durch Korrekturen der Beinstellungen, besonders in den Gelenken, ständig gegensteuern. Bei der Eiablage müßte er sich in Kopfabwärtsposition mit den Beinen abstützen und dürfte schon beim Er tasten des Eilochs u. U. manchmal „abrutschen“.

Wenn die „normale“ Position des Käfers bei Lochnagen und Eiablage unter Nutzung der natürlichen Lichteinfallrichtung in der Evolution aus „Stabilitätsgründen“ entstanden sein sollte, so wäre damit auch der „Sinn“ der Kehrtwendungen beim Wechsel von Nagetätigkeit zur Eiablage zu verstehen. Hinzu kommt hier aber noch ein weiterer, evtl. entscheidender Punkt. Gelegentlich vermag ein Käfer das Eiloch nicht zu ertasten bzw. die Legeröhre nicht einzuführen. Es kommt zu einer neuen Kehrtwendung (in Nageposition). Das Eiloch wird noch einmal mit den Mandibeln bearbeitet. Dann dreht sich der Käfer erneut um 180° (in Eiablageposition). Diese Wendungen werden u. U. mehrfach wiederholt.

Würde der Käfer nach dem Lochnagen ohne Kehrtwendung geradeaus weiterlaufen und das Eiloch mit der Legeröhre ertasten, so käme er zwangsläufig in die für die Eiablage als ungünstig angesehene Position (Kopfabwärtsstellung) im Schwerefeld. Außerdem könnte er (ohne Kehrtwendung) Mißerfolge beim Tasten nach dem Eiloch bzw. bei der Eiablage

nicht korrigieren. Daraus folgt: Nur wenn der Käfer das Substrat besonders sorgfältig mit der Legeöhre abtastet, oder (und) wenn er, dank einer Art „Kenntnis der eigenen Körperlänge“, nur über eine ganz bestimmte Strecke weiterläuft, dürfte der Nachteil, den das Fehlen von Kehrtwendungen mit sich bringt, evtl. ausgeglichen werden. Kehrtwenderverhalten hat also neben einer möglichen Verknüpfung mit dem o. g. Stabilitätseffekt beim Übergang von Lochnagen zu Eiablage noch eine zusätzliche, evtl. sogar wesentlichere Bedeutung. Die erfolgreiche Ablage eines Eies in ein mit großem Aufwand hergestelltes Eiloch wird abgesichert.

Der Bewegungsablauf, der bei einer Kehrtwendung (Drehen am Ort um die Hochachse in der Mitte des Käfers) auf einem mehr oder weniger zylindrischen Körper, einem Pflanzensproß, durchgeführt wird, ist zweifellos ein recht komplizierter Vorgang, der im Gegensatz zu den Drehbewegungen von *S. populnea* beim Schneiden der Bogenfurchen des „Hufeisens“ (FUNKE 1957) bisher noch nicht im Detail analysiert wurde. In welchem Umfang die durch den Lichteinfall gestützte stabilitätsbezogene Position und das damit im Zusammenhang stehende und zur Absicherung erfolgreicher Eiablagen ausgebildete Kehrtwenderverhalten bei Lamiinen ausgebildet sind, bedarf ebenfalls noch der Überprüfung. Bisher wurde lediglich bei *P. hispidus* ein Geradeaus-Weiterlaufen nach dem Lochnagen beobachtet (FUNKE 1957a).

Literatur

- BECK, L. (1968): Aus den Regenwäldern am Amazonas I. – Natur u. Museum **98**, 24–32.
- BUTO VITSCH, V. (1939): Zur Kenntnis der Paarung, Eiablage und Ernährung der Cerambyciden. – Ent. Tidskr. **60**, 206–258.
- CRAMER, H. H. (1954): Untersuchungen über den Großen Pappelbock *Saperda carcharias* L. – Z. angew. Ent. **35**, 425–458.
- DUFFY, E. A. J. (1957): A monograph of the immature stages of African timber beetles. – pp. 320; Selbstverlag Brit. Mus. (Nat. Hist.), London.
- (1960): A monograph of the immature stages of neotropical timber beetles. – pp. 342; Selbstverlag Brit. Mus. (Nat. Hist.), London.
- FUNKE, W. (1955): Die Brutfürsorge von *Oberea oculata* L. – Zool. Anz. **154**, 304–307.
- (1957a): Zur Biologie und Ethologie einheimischer Lamiinen (Cerambyc.). – Zool. Jb. Syst., Ökol. Geogr. Tiere **85**, 73–176.
- (1957b): Vergleichende Verhaltensforschung bei Bockkäfern mit Brutfürsorge. – Ber. Hundertjahrfeier Dtsch. Ent. Ges. Berlin, 50–71.
- (1961): Zur Brutfürsorge der Bockkäfer (Cerambycidae). – Forschungen und Fortschritte **35**, 289–293.
- (1970): Symmetrieprobleme im Verhalten der Tiere. – n+m, Naturwissenschaft u. Medizin **7**, 10–22.
- LEILER, T.-E. (1956): *Saperda similis* Laich, ein Schädling der Salweide (*Salix caprea* L.). – Ent. Tidskr. **77**, 71–76.
- PAULUS, H. F. (1974): Einiges zur Biologie und Ethologie von *Agapanthia violacea* F. – Koleopt. Rundsch. **51**, 3–31, Wien.
- (1976): Zur Morphologie und Eidonomie von Jugendstadien des Getreide-Bockkäfers *Callamobius filum* (Coleoptera: Cerambycidae: Lamiinae). – Ent. Germ. **2**, 364–373.
- TIPPMANN, F. F. (1958): *Dorcadion*-Belustigungen am Leitha-Gebirge (Austria inferior). – Mitt. münch. ent. Ges. **48**, 130–165.

Anschrift des Verfassers:

Prof. Dr. W. FUNKE, Universität Ulm,
Abt. Ökologie und Morphologie der Tiere,
Oberer Eselsberg, D-7900 Ulm.

Verbreitung der Buprestiden im Rheinland, Teil II

HEINZ BAUMANN

Mit 19 Abbildungen

Artenliste (Fortsetzung)

24. *Chrysobothris affinis* (Fabricius 1794), Abb. 12
Eine weitverbreitete Art, die polyphag diverse Laubhölzer befällt. *Chrysobothris affinis* scheint in den letzten Jahren häufiger zu werden und sich nach Norden auszudehnen. Nach meinen Beobachtungen an zwei Fundstellen hielten sich die Imagines immer an gefällten Eichenstämmen auf, während unmittelbar daneben liegende Buchenstämmen nicht angenommen wurden.
25. *Chrysobothris soliere* Castelnau & Gory 1837
Diese Art erreicht den äußersten Süden des behandelten Gebietes und folgt, wie einige andere Buprestiden-Arten, den Kiefern-Plantagen. Ob die Besiedlung konstant geworden ist, kann man zur Zeit noch nicht sagen.
26. *Coraeus undatus* (Fabricius 1775), Abb. 13
Am Mittelrhein, im unteren Nahegebiet und dann weiter nach Süden ist die Art autochthon. An der Mosel und an der Ahr ist diese Species noch nicht gefunden worden. Ein Vorkommen an der unteren Mosel halte ich für möglich. Die beiden Funde vom Niederrhein sind wohl durch Holz verschleppte Tiere.
27. *Coraeus elatus* (Gmelin 1790), Abb. 14
Kommt in unserem Gebiet nur im unteren Nahegebiet vor und wurde dort erst Anfang der 30er Jahre entdeckt.
28. *Agrilus guerini* Lacord 1835
Eine seltene Art die an *Salix*-Arten gebunden ist. Es scheint eine Art des Auwaldes zu sein, da alle Fundorte an oder in der Nähe großer Flüsse liegen. Durch die schon Anfang vorigen Jahrhunderts beginnenden Flußregulierungen und der damit einsetzenden Zerstörung der Auwald-Landschaften ist die Art weitgehend ausgerottet worden.
29. *Agrilus ater* (Linnaeus 1767)
Auch eine Auwald-Art die an *Salix* und *Populus* lebt. Alle drei rheinischen Funde in Rheinnähe.
30. *Agrilus biguttatus* (Fabricius 1777), Abb. 15
Weit verbreitet und wohl in allen älteren Eichenwäldern zu finden. Geht bis in die Niederlande. Gehört zu den häufigeren *Agrilus*-Arten.
31. *Agrilus laticornis* (Illinger 1803), Abb. 16
Wie die vorige Art auch auf Eiche und weit verbreitet und geht bis in die Niederlande. Sie gehört zu den selteneren Arten.
32. *Agrilus obscuricollis* Kiesenwetter 1857, Abb. 17
Eine wenig gebrachte Art, scheint aber weit verbreitet und geht bis in die Rheinebene. Erreicht aber nicht mehr die Niederlande.
33. *Agrilus angustulus* (Illinger 1803), Abb. 18
Wohl unsere häufigste *Agrilus*-Art. Im ganzen Gebiet wohl in allen Eichenwäldern zu finden und an den Fundorten oft zu Hunderten.

34. *Agrilus sulcicollis* Ladorf 1835, Abb. 19
Wie die vorige Art ebenfalls über das ganze Gebiet verbreitet und zum Teil sehr häufig. Lebt in Eiche.
35. *Agrilus graminis* Castelnau & Gory 1837, Abb. 20
Eine seltene Art und nur wenig gebracht. Lebt in Eiche. Bei den Fundorten handelt es sich meiner Kenntnis nach alles um Lokalitäten, die xerotherme Biotope beinhalten.
36. *Agrilus derasofasciatus* Lacord 1835
Nur zwei alte Funde in der weiteren Koblenzer Umgebung. Lebt in Wein und ist wohl schon lange der intensiven Rebkultur zum Opfer gefallen und dürfte in unserem Gebiet wohl ausgestorben sein.
37. *Agrilus olivicolor* Kiesenwetter 1857, Abb. 21
In unserem Gebiet weit verbreitet und geht bis an den mittleren Niederrhein. Früher nur selten gebracht, war diese Art 1984 an einigen Stellen sehr häufig. Bei Karden an der Mosel entdeckte ich ein Massenvorkommen. *Agrilus olivicolor* trat dort zu Tausenden auf. Die Imagines saßen dort auf Eschen, Hainbuchen- und Haselblättern.
38. *Agrilus convexicollis* Redtenbacher 1849
Eine seltene Art mit nur wenigen Funden vom mittleren Niederrhein. Ich entdeckte diese Art nun auch an der Mosel bei Karden. Dort trat sie zusammen mit *olivicolor* auf, aber sehr selten (2 Tiere). Wurde von mir genitaliter von der vorigen getrennt.
39. *Agrilus cyanescens* Ratzeburg 1837, Abb. 22
Im ganzen Gebiet verbreitet, aber im allgemeinen nicht häufig.
40. *Agrilus subauratus* Gebler 1833
Nur wenige Funde. Die alte Angabe von Foerster (Aachen) wird durch ein altes Vorkommen in der niederländischen Provinz Limburg gestützt (BRAKMAN 1966). NIEHUIS (1983) meldet einen neuen Fund aus der Pfalz.
41. *Agrilus betuleti* Ratzeburg 1837, Abb. 23
Weit verbreitet, aber immer nur vereinzelt Funde. Eine seltenere Art. Geht bis in die Ostprovinzen der Niederlande.
42. *Agrilus pratensis* Ratzeburg 1839, Abb. 24
Ebenfalls weit verbreitet. Tritt ab und zu etwas häufiger auf.
43. *Agrilus viridis* (Linnaeus 1758), Abb. 25
Weit verbreitet, aber nicht die häufigste *Agrilus*-Art. Bei *Agrilus viridis* handelt es sich meiner Ansicht nach um einen Komplex nahe verwandter Arten. In unserem Gebiet kommen vor: die Nominatform (auf Weide), *fagi* Ratzeburg und *nocivus* Ratzeburg. Da die Literatur-Angaben *Agrilus viridis* nur pauschal nennen, habe ich die Art nicht aufgespalten.
44. *Agrilus aurichalceus* Redtenbacher, Abb. 26
Weit verbreitet, aber immer nur vereinzelt auftretend.
45. *Agrilus intergerrimus* Ratzeburg 1839, Abb. 27
Lebt in Seidelbast. Bis auf ein Massenvorkommen um 1860 bei Ahrweiler (FUSS 1861) immer nur einzeln gebracht. In den letzten 40 Jahren keine neuen Funde mehr.
46. *Agrilus hyperici* Creutzer, Abb. 28
Diese Art geht nördlich bis ins Ahrtal, ist dort aber seit 40 Jahren nicht mehr gefunden worden. Neuere Funde nur vom Mittelrhein und aus der Nord-Pfalz. Von der Mosel bis jetzt noch nicht bekannt. Ich halte aber ein Vorkommen im unteren Moseltal durchaus für möglich.

47. *Agrilus sinuatus* (Olivier 1790), Abb. 29

In den letzten Jahren kaum mehr gebracht. Der nördlichste sichere Fundort ist Rhöndorf. Die anderen Fundpunkte liegen im wesentlichen entlang der Flußtäler.

48. *Agrilus cinctus* (Olivier 1790), Abb. 30

Die Art ging nördlich bis ins Anrtaal. Die meisten Nachweise sind aber über 40 Jahre alt. *Agrilus cinctus* ist eine Ginster-Art und ich halte es durchaus für möglich, daß diese Art wieder nachgewiesen werden kann.

49. *Agrilus antiquus* Mulsant 1841

Nur einmal bei Wöllstein gefunden worden. Die nächsten Fundorte liegen in Südrankreich.

Die einzelnen Fundorte

Chrysobothris affinis (Fabricius 1794)

Altscheid (RP) LA 10/40 VII. 72 Siede; **Arnsberg** (NRW) MB 30/90 vor 1900 v. Fricken (CMW); **Bad Godesberg** (NRW) LB 65/15 VI. 21 F. Rüschkamp (KMB); **Bad Kreuznach** (Spreitel) (RP) MA 15/15 VI. 70 Niehuis; **Berg** (ob. Vischelbachtal) (RP) LB 55/00 VII. 84 Baumann; **Boppard** (RP) LA 95/65 vor 1851 BACH (1851); **Bouderath** (NRW) LA 35/95 VI. 60 Appel; **Düsseldorf** (Holzlager Roßstr.) (NRW) LB 40/75 XI. 67 Schiffer (CBD); **Eitorf** (Leuscheid) (NRW) LB 90/20 V. 47, V. 48, V. 49, VII. 57, VII. 62 Appel; **Engelskirchen-Loope** (NRW) LB 80/45 VI. 67 Pospischil; **Ernzen** (RP) LA 10/20 VII. 72 Siede; **Fleisbach** (HE) MA 50/10 V. 18 Petry (CMW); **Kastellaun** (RP) LA 85/45 V. 43, VI. 47, VII. 48, VI. 51 Schmaus (MKB); **Kirn** (Heilberg) (RP) LA 90/15 VI. 68 Schoop (KMB), V. 77 Koch (FMW, ÖLW), V. 77 Steinbeck; **Klotten** (RP) LA 70/55 VI. 68 Matern (CBD); **Koblentz** (RP) LA 95/75 vor 1930 Preiss (KMB); **Köln-Königsforst** (NRW) LB 65/40 vor 1946 Aertz HORION (1952); **Körperich** (RP) LA 00/30 VII. 72 Siede; **Kreuzberg/Ahr** (RP) LA 55/95 VI. 36 F. Rüschkamp (KMB); **Laacher See** (RP) LA 75/85 vor 1911 ROETTGEN (1911); **Lohmar** (Heide) (NRW) LB 70/30 V. 34 F. Rüschkamp (KMB); **Lorch** (HE) MA 10/45 vor 1952 Zebe (CNA); **Lorch** (Wispertal) (HE) MA 10/45 VI. 05 Fuchs (CMW); **Montabaur** (RP) MA 15/85 vor 1860 Giebelers (CMW); **Niederadenau** (RP) LA 50/85 V. 31 Klapperich (KMB); **Niederzissen** (Bausenberg) (RP) LA 70/90 VII. 81 Scheuern; **Reil/Mosel** (RP) LA 65/40 VI. 76 Scheuern; **Ruppichteroth** (NRW) LB 90/30 VI. Steinbeck; **Röttgen** (Kottenforst) (NRW) LB 60/10 VI. 57 Niethammer (KMB); **Saarbrücken** (SL) LV 50/55 vor 1851 Bach (1851); **Seibersbach** (RP) MA 05/30 VI. 68, VI. 72 Zebe (CNA); **Siebengebirge** (NRW) LB 75/10 vor 1911 Frings ROETTGEN (1911); **Soonwald** (Opel) (RP) LA 90/25 VI. 76 Scheuern; **Traben-Trarbach** (Mont Royal) (RP) LA 65/35 VI. 76 Scheuern (CBD); **Utscheid** (RP) LA 10/40 VII. 71 Siede; **Weilburg** (HE) MA 45/90 vor 1900 Schenk (CMW); **Wesel** (Dieforderscher Wald) (NRW) LC 30/25 VII. 84 Scharf; **Wiesbaden** (Eiserne Hand) (HE) MA 40/50 vor 1906 Fuchs (CMW), V. 15 Stock (CMW), VI. 15 Petry (CMW), VI. 20 Stock (CMW), VI. 22 Petry (CMW); **Wiesbaden** (Neroberg) (HE) MA 45/50 vor 1860 Giebelers (CMW), vor 1906 Fuchs (CMW); **Winningen** (Blumslay) (RP) LA 90/70 vor 1911 Bocklet ROETTGEN (1911); **Zell**(er Wald) (RP) LA 70/40 VIII. 84 Baumann.

Chrosobothris solieri Castelnau & Gory 1837

Bad Kreuznach (Spreitel) (RP) MA 15/15 VI. 68, VII. 71 Niehuis; **Bad Münster am Stein** (Rotenfels) MA 15/15 VII. 77 Niehuis; **Mainz-Gonsenheim**(er Wald) (RP) MA 40/35 VI. 64 Schwallers; VII. 75 Scheuern; **Wiesbaden** (Neroberg) (HE) MA 40/50 vor 1860 Giebelers (CMW).

Coraebus undatus (Fabricius 1775)

Altenbamburg (RP) MA 15/15 1981 ex Larva Vogt; **Bad Münster am Stein** (RP) MA 15/15 1982 ex Larva Vogt; **Baumholder-Niederlalen** (RP) LV 85/95 1981 ex Larva Vogt; **Boppard** (RP) LA 95/65 vor 1854 BACH (1854); **Duisburg** (NRW) LB 45/95 vor 1910 Urban HORION (1952); **Kamp-Bornhofen** (RP) MA 00/60 VII. 63 Baumann; **Krefeld-Uerdingen** (NRW) LB 35/90 vor 1849 Stollwerk FOERSTER (1849); **Mainz** (RP) MA 45/35 vor 1854 BACH (1854).

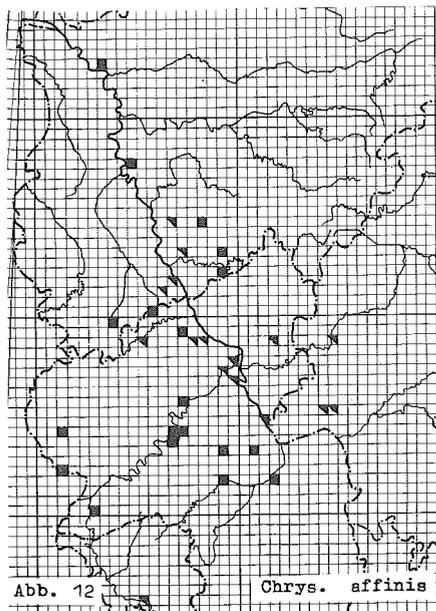


Abb. 12: Chrys. affinis

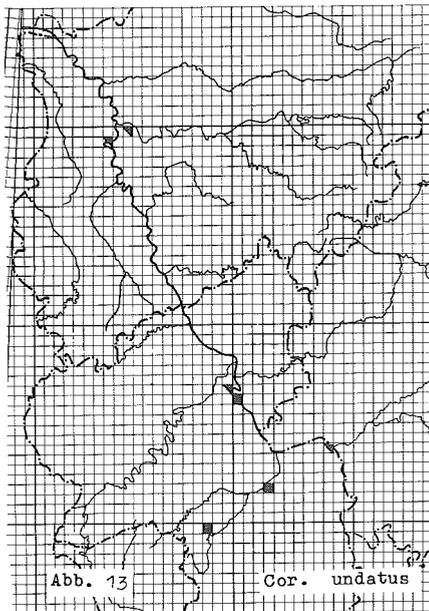


Abb. 13: Cor. undatus

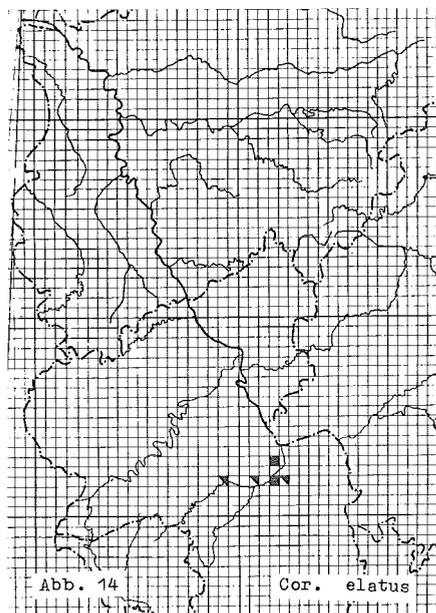


Abb. 14: Cor. elatus

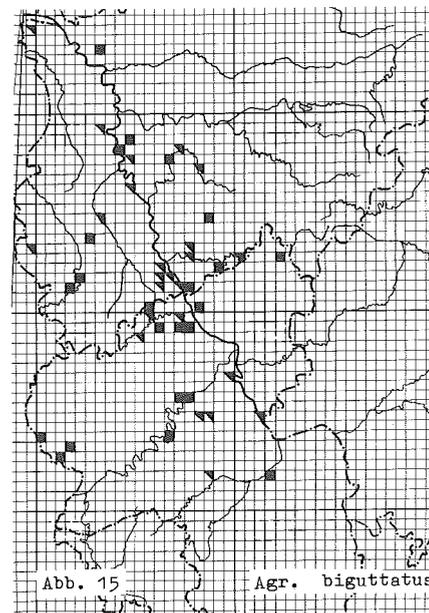


Abb. 15: Agr. biguttatus

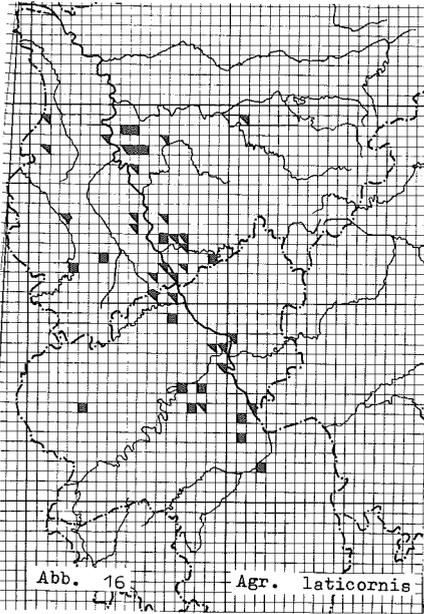


Abb. 16: *Agr. laticornis*

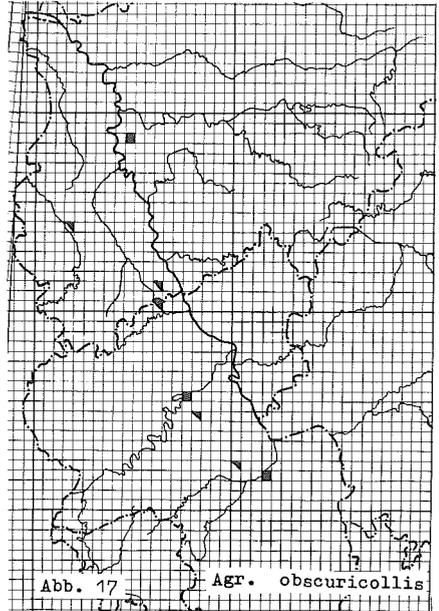


Abb. 17: *Agr. obscuricollis*

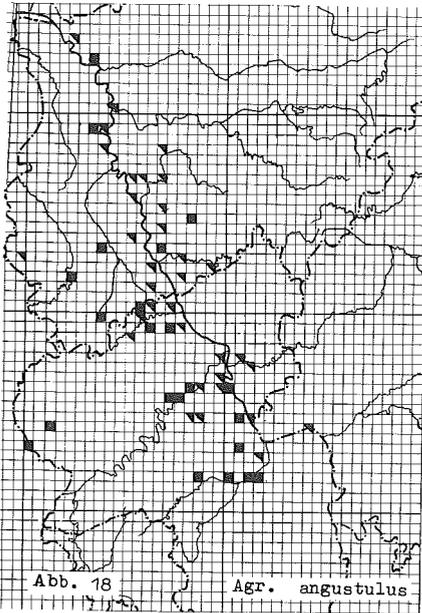


Abb. 18: *Agr. angustulus*

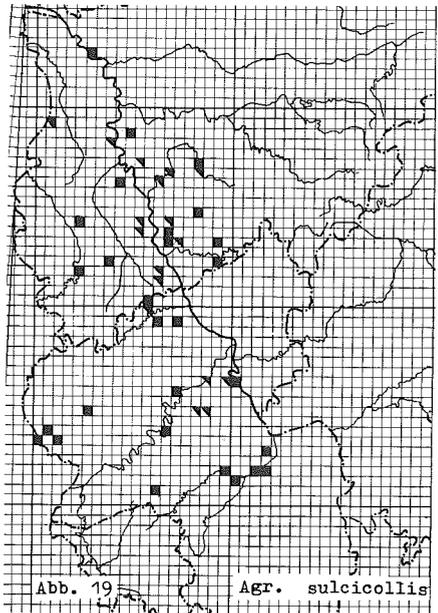


Abb. 19: *Agr. sulcicollis*

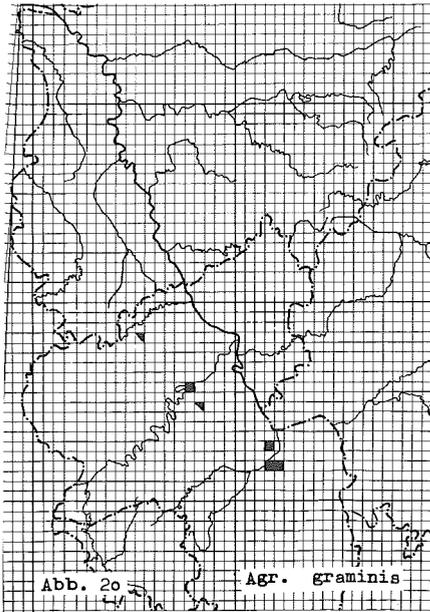


Abb. 20: *Agr. graminis*

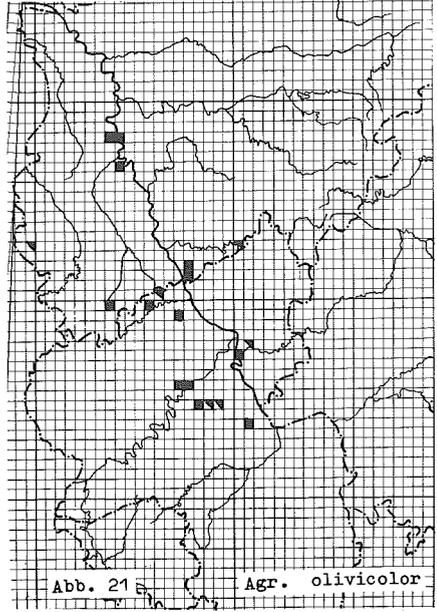


Abb. 21: *Agr. olivicolor*

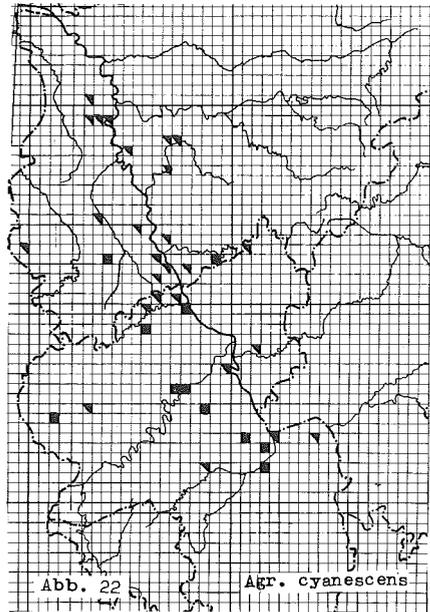


Abb. 22: *Agr. cyanescens*

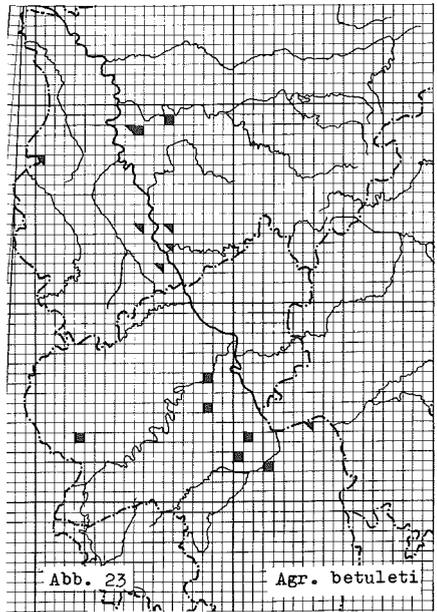


Abb. 23: *Agr. betuleti*

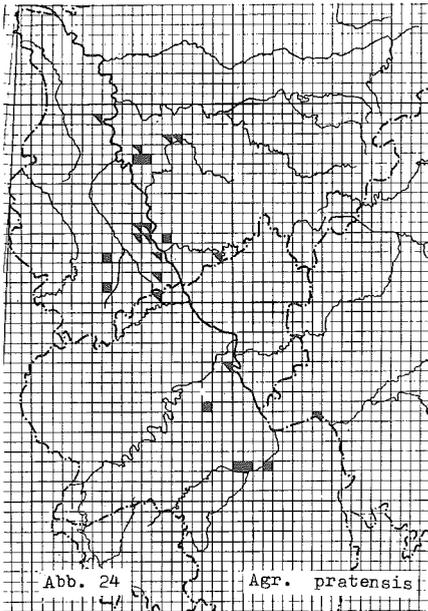


Abb. 24: Agr. pratensis

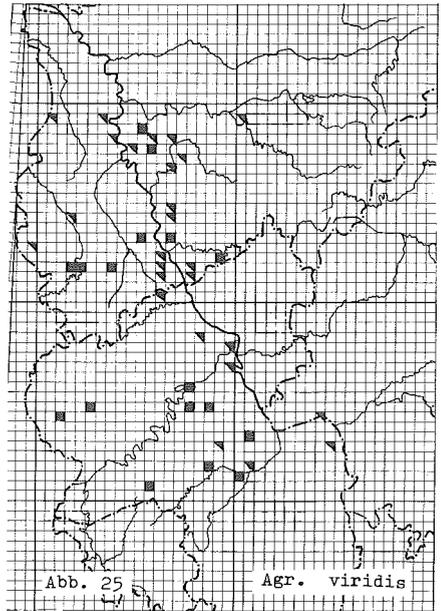


Abb. 25: Agr. viridis

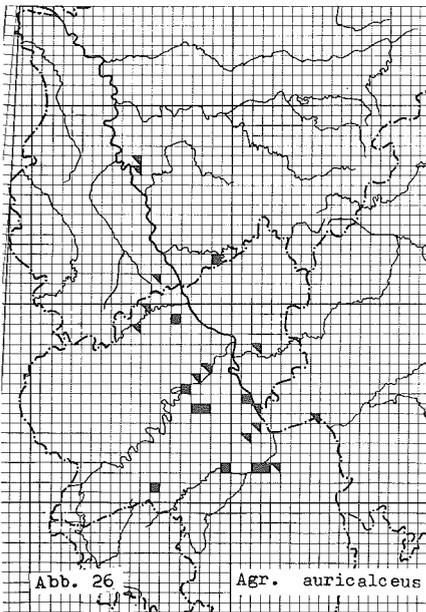


Abb. 26: Agr. auricalceus

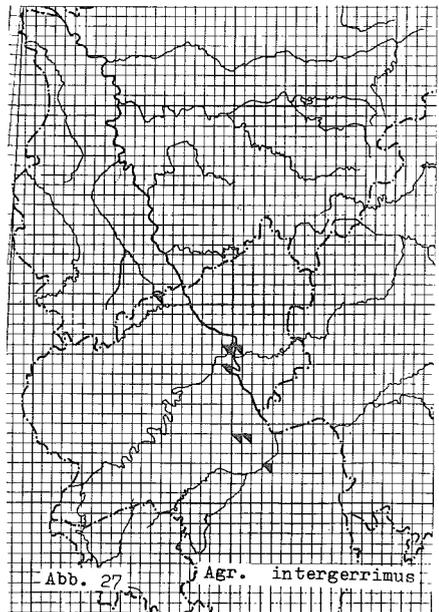


Abb. 27: Agr. intergerrimus

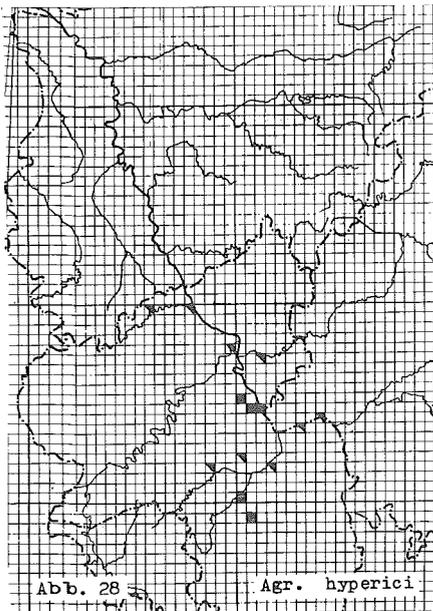


Abb. 28: Agr. hyperici

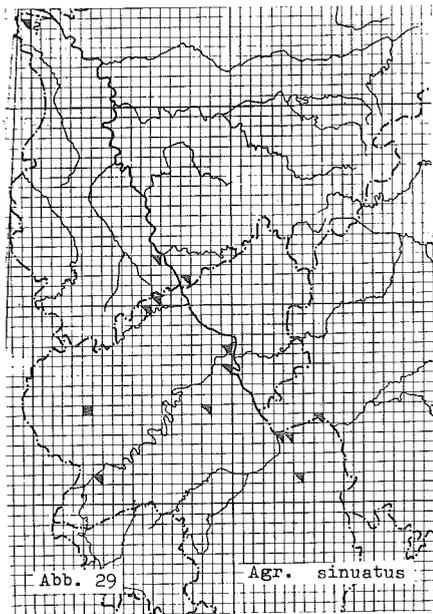


Abb. 29: Agr. sinuatus

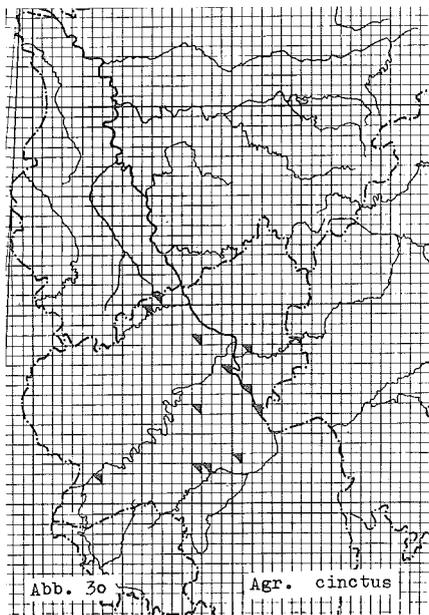


Abb. 30: Agr. cinctus

Coraebus elatus (Gmelin 1790)

Bad Kreuznach (RP) MA 15/15 VI. 33 Breddin HORION (1952); **Bad Kreuznach** (Spreitel) (RP) MA 15/15 VII. 71 Niehuis; **Bad Münster am Stein** (RP) MA 15/15 VI. 33 Klapperich (KMB), F. Rüschkamp (KMB); **Heddesheim** (Saukopf) (RP) MA 15/25 VIII. 70, VII. 71 Niehuis; **Kirn** (Hellberg) (RP) LA 90/15 V. 34, VI. 43 Schoop (MKB); **Schloßböckelheim** (RP) MA 05/15 VI. 58 Zebe (CNA); **Wöllstein** (RP) MA 20/15 VII. 56, VI. 59 Zebe (CNA).

Agrilus Guerini Lacord 1835

Groß-Gerau (HE) MA 60/25 1980 ex Larva Bettag; **Saarlouis** (SL) LV 35/65 vor 1880 Degenhardt ROETTGEN (1911).

Agrilus ater (Linnaeus 1767)

Bonn-Beuel (NRW) LB 65/20 vor 1911 Frings ROETTGEN (1911); **Düsseldorf-Oberkassel** (NRW) LB 40/75 VI. 34 Ermisch HORION (1952); **Koblenz** (RP) LA 95/75 vor 1911 Bocklet ROETTGEN (1911).

Agrilus biguttatus (Fabricius 1777)

Aachen (NRW) KB 95/25 vor 1849 FOERSTER (1849); **Bad Honnef** (Schmelzbachtal) (NRW) LB 75/10 VI. 58 KOCH & LUCHT (1962); **Bad Kreuznach** (Spreitel) (RP) MA 15/15 VI. 70 Niehuis; **Bad Tönnsstein** (Brohltal) (RP) LA 75/90 VII. 69 Matern (CBD); **Bentheimer Forst** (NS) LC 70/95 VII. 67 Wagener; **Berg** (oberes Vöschelbachtal) (RP) LB 55/00 VII. 84 Baumann; **Bergheim** (NRW) LB 30/45 vor 1849 Stollwerk FOERSTER (1849); **Bollendorf** (RP) LA 10/25 VII. 72 Siede; **Bonn** (NRW) LB 60/20 vor 1911 ROETTGEN (1911); **Bonn** (Rodderberg) (NRW) LB 65/15 vor 1930 F. Rüschkamp (KMB); **Bonn-Venusberg** (NRW) LB 60/15 VIII. 26 F. Rüschkamp (KMB); **Boppard** (RP) LA 95/65 vor 1930 Preiss (KMB), VI. 38 Stoßmeister (CKS); **Buch** (Wohnrother Tal) (RP) LA 80/45 VI. 59 Schmaus (KMB); **Buir** (NRW) LB 25/35 V. 80 Meyer; **Düsseldorf** (Holzlager Roßstr.) (NRW) LB 40/75 V. 65 Schiffer (CBD); **Düsseldorf-Grafenberg** (NRW) LB 45/75 vor 1849 Braselmann & Hildebrandt FOERSTER (1849); **Ebernburg** (RP) MA 15/15 V. 70 Niehuis; **Eltorf** (Leuscheid) (NRW) LB 90/20 VI. 46, V. 48, V. 64, VI. 65 Apel; **Engelskirchen-Loope** (NRW) LB 85/45 VI. 68 Pospischil, VI. 73 Appel; **Heimbach** (Rursee) (NRW) LB 15/10 VI. 74 Meyer; **Hennef** (NRW) LB 75/25 VI. 49 Lucht; **Homburg/Niederrhein** (NRW) LC 35/00 vor 1849 Pfister FOERSTER (1849); **Honnef** (Schmelzbachtal) (NRW) LB 65/10 VI. 58 Lucht KOCH & LUCHT (1962); **Hückeswagen** (NRW) LB 80/70 vor 1930 Eigen (FMW); **Imhausen/Sieg** (NRW) MB 00/25 VI. 48 Appel; **Karden** (1 km westlich) (RP) LA 75/55 VIII. 84 Baumann; **Kastellaun** (RP) LA 85/45 VII. 48, VI. 51, VII. 51 Schmaus (KMB); **Kirchen/Sieg** (NRW) VIII. 69 Geis (CBD); **Kirn** (RP) LA 85/15 VI. 32, V. 34, VII. 41, VI. 49 Schoop (KMB); **Kleve** (westlich) (NRW) KC 95/40 vor 1911 Reichensperger ROETTGEN (1911); **Klotten** (RP) LA 70/55 VI. 68 Matern (CBD); **Krefeld** (NRW) LB 30/90 vor 1849 Bruck FOERSTER (1849); **Köln** (Chorbusch) (NRW) VIII. 54 Appel (KMB); **Körpereich** (RP) LA 00/30 VII. 72 Siede; **Leubsdorf** (östlich) (RP) LB 80/00 V. 82 Baumann; **Lintorf** (NRW) LB 45/85 VI. 60 Koch; **Lohmar** (östlich) (NRW) LB 75/30 V. 34 J. Rüschkamp (ZIK); VII. 68 Pospischil; **Lorch** (HE) MA 10/45 V. 51, VIII. 53 Zebe (CNA); **Mayschoß** (RP) LA 55/95 VI. 34, VI. 36 Klapperich (KMB); **Nideggen-Brück** (unteres Schelbachtal) (NRW) LB 20/15 VI. 75 Meyer; **Niederadenau** (RP) LA 50/85 V. 31 Klapperich (KMB); **Niederzissen** (Bausenberg) (RP) LA 70/90 V. 76 Steinbeck; **Ramersbach** (RP) LA 60/90 VII. 83 Scheuern (CBD); **Rhöndorf** (NRW) LB 75/10 VII. 68 Gräf; **Röttgen** (Kottenforst) (NRW) LB 60/10 ca. 1930 (CKS); **Traben-Trarbach** (Mont Royal) (RP) LA 65/35 VI. 76 Scheuern (CBD); **Wesel** (NRW) LC 30/25 vor 1911 Gabriel ROETTGEN (1911); **Wesel** (Dierfordscher Wald) (NRW) LB 30/25 VII. 84 Scharf; **Winningen** (RP) LA 90/75 V. 48 Lucht; **Wolsfeld** (RP) LA 15/30 VIII. 70 Appel; **Wuppertal-Burgholz** (NRW) LB 70/80 vor 1925 Geilenkeuser (KMB); **Wuppertal-Elberfeld** (Uellenberg) (NRW) LB 70/80 vor 1849 Cornelius FOERSTER (1849).

Agrilus laticornis (Illinger 1803)

(= *asperimus* Mars. 1865)

Ahrweiler (RP) LB 60/00 vor 1861 FUSS (1861); **Angermund** (NRW) LB 45/85 VI. 69, VII. 69 Koch; **Bad Kreuznach** (Spreitel) (RP) MA 15/15 VI. 81 Koch (ÖLW); **Bad Münster am Stein** (Rotenfels) (RP) MA 15/15 VI. 33 J. Rüschkamp (ZIK), VI. 74 Schawaller (CNA), VII. 74, VI 76 Niehuis, VI. 80 Büngener (CNA); **Blens** (Badebachtal) (NRW) LB 20/15 VI. 71 Koch (ÖLW); **Bonn-Godesberg** (NRW) LB 65/15 vor 1935 Brockhues (KMB), Boppard (RP) LA 95/65 VI. 38 Stoßmeister (CKS); **Brüggen** (Teiche) (NRW) LB 05/75 VI. 77 Kolbe (FMW); **Buch** (Wohnrother Tal) (RP) LA 80/45 VI. 46, VI. 51, VII. 56, V. 59, VI. 59, VI. 61 Schmaus (KMB); **Dörrebach** (RP) MA 05/30 VI. 60 Zebe (CNA); **Düsseldorf-Garath** (NRW) LB 50/65 VII. 48 Zipper (CBD); **Düsseldorf-Grafenberg** (NRW) LB 45/75 VII. 62 Koch; **Düsseldorf-Eller** (NRW) LB 50/75 VI. 60 Koch; **Eitorf** (Leuscheid) (NRW) LB 90/20 VI. 65, V. 74 Appel; **Hennef** (NRW) LB 75/25 VI. 49 Lucht; **Hilden** (Jaberg) (NRW) LB 55/70 VI. 65, VIII. 68 Gräf; **Hinsbeck** (NRW) LB 05/90 V. 48 Lucht; **Honnef** (Schmelzbachtal) (NRW) LB 65/10 VI. 58 Koch (KMB); **Ittenbach** (Großer Oelberg) (NRW) LB 75/15 VI. 58 Lucht; **Jülich** (Hambacher Forst?) (NRW) LB 15/40 ca. 1860 Eickhoff HORION (1952); **Karden** (1 km westlich) (RP) LA 75/55 VIII. 84 Baumann; **Kastellaun** (RP) LA 85/45 VII. 53 Schmaus (KMB); **Koblenz** (RP) LA 95/55 ca. 1930 Preis (KMB); **Köln** (Grüngürtel) (NRW) LB 50/40 VI. 36 J. Rüschkamp (ZIK); **Köln-Königsforst** (NRW) LB 65/40 VI. 1890 Fein (KMB); **Kyllburg** (RP) LA 25/45 VI. 56, VI. 65 Lucht; **Letmathe** (NRW) MB 00/90 VI. 24 J. Rüschkamp (ZIK); **Lohmar** (NRW) LB 75/30 VIII. 34 J. Rüschkamp (ZIK); **Lorch** (HE) MA 10/45 VI. 56 Zebe (CNA); **Meerbusch** (Meererbusch) (NRW) LB 35/80 vor 1941 ERMISCH (1941); VI. 56, VI. 57, VI. 75 Koch; VII. 75 Steinbeck; **Niederzissen** (Bausenberg) (RP) LA 70/90 VIII. 84 Klapperich (CBD); **Ratingen** (NRW) LB 50/85 VI. 60 Koch; **Ratingen-Tiefenbroich** (NRW) LB 45/85 VII. 65 Koch; **Rösberg** (Vorgebirge) (NRW) LB 50/35 VII. 30, VI. 31, VII. 29 F. Rüschkamp (KMB); **Röttgen** (Kottenforst) (NRW) LB 60/10 VII. 26, VI. 30, VI. 31, VII. 31 F. Rüschkamp (KMB); **Seibersbach** (RP) MA 05/30 VI. 60 Zebe (CNA); **Siegburg** (NRW) LB 70/30 VI. 34 J. Rüschkamp (ZIK); **Sinzig/Ahr** (RP) LB 70/00 VI. 31 F. Rüschkamp (KMB); **Troisdorf** (Heide) (NRW) LB 65/30 VI. 65 Appel; **Uhler** (Deimerbachtal) (RP) LA 85/55 VI. Schmaus (KMB); **Vallendar** (RP) MA 00/85 vor 1935 (KMB); **Winningen** (Blumslay) (RP) LA 90/75 ca. 1910 Bocklet (KMB); **Wuppertal-Varresbeck** (NRW) LB 65/80 vor 1884 CORNELIUS (1884); **Zülpich** (Marienholz) (NRW) LB 35/20 VII. 84 Appel.

Agrilus obscuricollis Kiesenwetter 1857

Ahrweiler (RP) LB 60/00 ca. 1860 Fuss HORION (1952); **Angermund** (NRW) LB 45/85 VII. 60 Koch; **Bad Kreuznach** (Spreitel) (RP) MA 15/15 VII. 71 Niehuis; **Bad Münster am Stein** (RP) MA 15/15 VI. 28 Wüsthoff HORION (1952); VII. 72 Zebe (CNA); **Bad Münster am Stein** (Rotenfels) (RP) MA 15/15 VI. 75 Schawaller; **Bockenau** (RP) MA 00/20 ca. 1933 Breddin HORION (1952); **Buch** (Wohnrother Tal) (RP) LA 80/45 VII. 55 Schmaus (KMB); **Jülich** (Hambacher Forst?) (NRW) LB 15/40 ca. 1860 Eickhoff HORION (1952); **Karden** (1 km westlich) (RP) LA 75/55 VIII. 84 Baumann; **Röttgen** (Kottenforst) (NRW) LB 60/10 VI. 30, VII. 31 F. Rüschkamp (KMB).

Agrilus angustulus (Illinger 1803)

(= *scaberrimus* Ratzeburg)

Aachen (NRW) KB 95/25 vor 1849 FOERSTER (1849); **Ahrweiler** (RP) LB 60/00 vor 1861 FUSS (1861); **Bad Ems** (RP) MA 05/75 Buddenberg VON HEYDEN (1904); **Bad Kreuznach** (RP) MA 15/15 V. 68 Niehuis; **Bad Münster am Stein** (RP) MA 15/15 ab 1970 Niehuis; **Bad Salzig** (RP) MA 00/60 VI. 73 Niehuis; **Berg** (oberes Vischelbachtal) (RP) LB 55/00 VII. 84 Baumann; **Bergisch Gladbach** (NRW) LB 65/50 VI. 34 J. Rüschkamp (ZIK); **Bonn** (NRW) LB 60/20 vor 1911 ROETTGEN (1911); **Boppard** (RP) LA 95/65 vor 1849 Bach FOERSTER (1849); VIII. 38 Zipper (LMD); **Bouderath** (NRW) LA 35/95 VI. 60 Appel; **Brohl** (Brohltal) (RP) LA 75/90 ca. 1930 J. Rüschkamp (ZIK); **Brodenbach** (RP) LA 85/60 VI. 62 Büttner (FMW); **Buch** (RP) LA 80/45 VI. 32 F. Rüschkamp (KMB); **Buch** (Behrens Knipp) (RP) LA 80/45 V. 45, VI. 50, VIII. 56 Schmaus (KMB); **Buch** (Wohnrother Tal) (RP) LA 80/45 VI. 44, VII. 45, VI. 56

Schmaus (KMB); **Buchholz/Hunsrück** (RP) LA 95/60 VI. 53 Büttner (FMW); **Burgen/Mosel** (RP) LA 85/60 VI. 30 Eigen (KMB); **Dörrebach** (RP) MA 05/30 VI. 60 Zebe (CNA); **Düsseldorf-Garath** (NRW) LB 50/65 VI. 50 Zipper (LMD); **Eitorf** (Leuscheid) (NRW) LB 90/20 V. 47 Appel; **Engelskirchen-Loope** (NRW) LB 85/45 VI. 68 Pospischil; **Heimersheim** (Landskron) (RP) LB 70/00 VI. 30 F. Rüschkamp (KMB); **Hennef** (NRW) LB 75/25 VI. 49 Büttner (FMW); **Homburg/Niederrhein** (NRW) LC 40/00 vor 1849 Pliester FOERSTER (1849); **Karden** (1 km westlich) (RP) LA 75/55 VIII. 84 Baumann; **Kastellaun** (RP) LA 85/45 VI. 49, VI. 53 Schmaus (KMB); **Kerpen(er Bruch)** (NRW) LB 35/35 VI. 83 Appel; **Kesseling** (Kölmisch) (RP) LA 60/90 VI. 31 F. Rüschkamp (KMB); **Kirn** (RP) LA 85/15 VII. 32 Klapperich (KMB), V. 32, VI. 32, X. 32, VIII. 68 Schoop (KMB); **Klotten** (RP) LA 70/55 V. 68 Matern (CBD); **Koblentz** (RP) LA 85/75 vor 1851 BACH (1851), ca. 1930 Preis (KMB); **Köln-Königsforst** (NRW) LB 65/40 VI. 1890 Fein (KMB); **Körperich** (RP) LA 00/30 VII. 72 Siede; **Krefeld** (NRW) LB 30/90 vor 1849 Mink und Bruck FOERSTER (1849), V. 66 Gräf; **Krefeld-Uerdingen** (NRW) LB 35/90 vor 1849 Stollwerk FOERSTER (1849); **Kreuzberg/Ahr** (RP) LA 55/95 VI. 30, VI. 31 F. Rüschkamp (KMB), VI. 50 Büttner (FMW); **Langenlonsheim** (westlich) (RP) MA 15/25 V. 26 (KMB); Lorch (HE) MA 10/45 VI. 52 Zebe (CNA); **Lorchhausen** (HE) MA 10/45 V. 52 Zebe (CNA); **Mainz-Mombach** (RP) MA 40/40 ca. 1860 VON HEYDEN (1904); **Mayschoß/Ahr** (RP) LA 55/95 V. 33, V. 34, V. 39 Klapperich (KMB); **Meerbusch** (Meererbusch) (NRW) LB 35/80 VI. Zipper (LMD); **Monheim** (NRW) LB 50/60 ca. 1940 Eigen (FMW); **Nassau** (RP) MA 10/70 ca. 1880 Buddenber von HEYDEN (1904); **Nideggen** (NRW) LB 20/15 VI. 78 Gräf (ÖLW); **Niederaadenau** (RP) LA 50/85 V. 34 Klapperich (KMB); **Niederhausen** (RP) MA 10/15 VI. Zebe (CNA); **Niederzissen** (Bausenberg) (RP) LA 70/90 VI. 70 Koch (FMW), V. 71 Gräf, VII. 76 Steinbeck, V. 7 Siede; **Ramersbach** (RP) LA 60/90 VII. 83 Scheuern (CBD); **Rees** (NRW) LC 20/35 VI. 35 Siegemund (KMB); **Röhndorf** (Siebengebirge) (NRW) LB 75/15 ca. 1935 KOCH & LUCHT (1962); **Rösberg** (Vorgebirge) (NRW) LB 50/35 VI. 29, VII. 29, V. 34 F. Rüschkamp (KMB); **Roettgen** (Kottenforst) (NRW) LB 60/10 VIII. 31, F. Rüschkamp (KMB); **Schloß Böckelheim** (östlich) (RP) MA 10/15 VIII. 84 Baumann; **Seibersbach** (RP) MA 05/30 VI. 57 Zebe (CNA); **Sobernheim** (RP) MA 00/15 V. 68 Zebe (CNA); **Solingen** (NRW) LB 65/65 ca. 1930 Zipper (CKS); ca. 1940 Zipper (LMD); **Solingen-Ohligs** (Heide) (NRW) LB 55/65 VI. 56 Koch; **Steeg** (RP) MA 05/45 V. 71 Schawaller (CBD); **Troisdorf(er Heide)** (NRW) LB 65/30 VI. 64 Appel; **Utscheid** (RP) LA 10/40 VII. 71 Siede; **Wuppertal-Elberfeld** (Boltenburg) (NRW) LB 65/80 Cornelius FOERSTER (1849); **Wesel** (Dierfordscher Wald) LC 30/25 VII. 84 Scharf.

Agrilus sulciicollis Lacord 1835

Bad Kreuznach (RP) MA 15/15 VI. 73 Niehuis; **Bad Münster am Stein** (RP) MA 15/15 ab 1970 Niehuis; **Bad Salzig** (RP) MA 00/60 VI. 71 Niehuis; **Berg** (oberes Vischelbachtal) (RP) LB 55/00 VI., VII. 84 Baumann, VI. 84 Wenzel; **Bonn-Venusberg** (NRW) LB 60/15 V. 33, VI. 33 V. 39 F. Rüschkamp (KMB); **Börfink/Hunsrück** (RP) LA 60/05 VII. 67 Appel; **Buch** (Wohnrother Tal) (RP) LA 80/45 VII. 56, VI. 56 Schmaus (KMB); **Buchholz/Hunsrück** (RP) LA 85/60 VI. 53 Büttner (FMW); **Burgen/Mosel** (RP) LA 85/60 VI. 30 Eigen (KMB); **Düsseldorf-Unterbach** (NRW) LB 50/75 V. 34, VI. 34 Stoßmeister (CKS); **Eitorf** (Leuscheid) (NRW) LB 80/20 V. 64, V. 65 Appel (KMB), VI. 65, V. 67 Appel; **Engelskirchen-Loope** (NRW) LB 80/45 VI. 73 Appel; **Hinsbeck** (NRW) LB 05/90 V. 48 Lucht; **Holsthum** (RP) LA 10/30 VII. 73 Meyer; **Hückeswagen** (NRW) LB 80/65 VI. 30 Eigen (KMB, FMW); **Kastellaun** (RP) LA 85/45 VII. 48, V. 43, VI. 51 Schmaus (KMB), VI. 53 Büttner (FMW); **Klotten** (RP) LA 70/55 VI. 68 Matern (CBD); **Knechtsteden** (NRW) LB 40/60 VI. 67 Koch; **Köln** (Grüngürtel?) (NRW) LB 50/40 vor 1940 Schmack (ZIK); **Köln-Königsforst** (NRW) LB 65/40 VI. 1890 Fein (KMB); **Körperich** (RP) LA 00/30 VII. 77 Siede; **Kreuzberg/Ahr** (RP) LA 55/95 VI. 53 Büttner (FMW); **Kyllburg** (RP) LA 25/45 VI. 55, VI. 76 Lucht; **Langenlonsheim** (westlich) (RP) MA 15/25 V. 63 Zebe (CNA); **Leichlingen** (NRW) LB 60/60 ca. 1935 (CKS); **Lintorf** (NRW) LB 45/85 V. 64 Koch; **Lohmar** (westlich) LB 70/30 V. 34 J. Rüschkamp (ZIK); **Meerbusch** (Meererbusch) (NRW) LB 35/80 VI. 32 J. Rüschkamp (ZIK); **Monzingen** (RP) LA 95/15 V. 72 Siede; **Nideggen** (Rurtal) (NRW)

LB 20/15 VI. 74 Gräf (ÖLW); **Niederzissen** (Bausenberg) (RP) LA 70/90 V. 71 Koch (FMW), V. 71 Gräf, VI. 70 Geis (CBD); V. 77 Siede; **Ramersbach** (RP) LA 60/90 VII. 83 Scheuern (CBD); **Rösberg** (Vorgebirge) LB 50/35 VI. 36 Klapperich (KMB); **Röttgen** (Kottenforst) (NRW) LB 60/10 VI. 53 Forst (KMB); **Ruppichteroth** (NRW) LB 90/30 VI. 76 Steinbeck; **Schloß Böckelheim** (östlich) (RP) MA 10/15 VIII. 84 Baumann; **Sobernheim** (Maasberg) (RP) MA 00/10 VI. 82 Gräf; **Solingen** (NRW) LB 65/65 ca. 1935 Zipper (CKS); **Steinstraß** (Hambacher Forst) (NRW) LB 20/40 VI. 81, V. 82 Baumann; **Traben-Trarbach** (Mont Royal) (RP) LA 65/35 VI. 73 Scheuern (CBD); **Troisdorf** (Heide) (NRW) LB 65/30 VI. 73 Appel; **Utscheid** (RP) LA 10/40 V. 71 Siede (CBD), X. 71 EX Puppa, VII. 72, V. 71 Siede; **Wahn**(er Heide) (NRW) LB 65/35 VI. 76 Steinbeck; **Wesel** (Dierfordscher Wald) (NRW) LC 30/25 VII. 84 Scharf, **Zülpich** (Marienholz) (NRW) LB 35/20 VIII. 83, VII. 84 Appel; **Radevormwald** (NRW) LB 80/70 V., VI. 84 Wenzel.

Agrilus graminis Castelnau & Gory, 1837

Adenau (RP) LA 50/80 F. Rüschkamp KOCH (1968); **Bad Münster am Stein** (RP) MA 15/15 VII. 32 F. Rüschkamp (KMB), nach 1970 Schawaller KOCH (1968); **Buch** (Wohnrother Tal) (RP) LA 80/45 VIII. 57 Schmaus (KMB); **Hochstetten-Dhaun** (RP) LA 90/15 VIII. 77 Niehuis; **Karden** (1 km westlich) (RP) LA 75/55 VIII. 84 Baumann; **Langenlonsheim** (RP) MA 15/25 VIII. 60 Zebe (CNA); **Neubamberg** (RP) MA 20/15 VIII. 80 Niehuis; **Siefersheim** (RP) MA 20/15 VII. 71 Niehuis.

Agrilus derasofasciatus Lacord. 1835

Pfaffendorf (Schmittenhöhe) (RP) MA 00/75 VI. 04 Mühlenfeld (MKB); **Winningen** (RP) LA 90/75 vor. 1911 Bocklet ROETTGEN (1911).

Agrilus olivicolor Kiesenwetter 1857

(= olivaceus Ratzeburg 1839)

Aachen (NRW) KB 95/25 vor 1849 Foerster (1849); **Ahrweiler** (RP) LB 60/00 VII. 1861 Fuss (KMB); **Boppard** (nordöstlich) (RP) MA 00/65 VII. 77 Appel; **Bouderath** (NRW) LA 35/95 VII. 74 Appel; **Buch** (Wohnroter Tal) (RP) LA 80/45 VII. 54, VII. 55, VII. 56, VI. 59, VIII. 65, VI. 71 Schmaus (KMB); **Düsseldorf-Lohausen** (NRW) LB 40/80 VI. 70 Koch, VI. 70, VII. 75 Koch (FMW, ÖLW); **Fachbach/Lahn** (RP) MA 05/75 VII. 06 Bocklet (KMB); **Imhausen/Sieg** (NRW) MB 00/25 VII. 47 Appel; **Karden** (1 km westlich) (RP) LA 75/50 VIII. 84 Baumann; **Kastellaun** (RP) LA 85/45 VII. 48 Schmaus (KMB); **Lahnstein** (Koppelstein) (RP) MA 00/70 VI. 84 Siede; **Laubach** (RP) LA 90/45 VIII. 12 Bocklet (KMB); **Mayschoß** Saffenburg) (RP) LA 55/95 IX. 83 Klapperich (CBD); **Meerbusch** (Meererbusch) (NRW) LB 35/80 1935 ERMISCH (1941); VIII. 75 Koch; **Niederzissen** (Bausenberg) (RP) LA 70/90 VII. 74 Appel, VIII. 84 Klapperich (CBD); **Norf** (NRW) LB 40/65 VII. 79 Koch (ÖLW); **Pommern** (RP) LA 75/55 VIII. 84 Baumann; **Rhöndorf**(er Tal) (NRW) LB 75/15 VII. 61 Koch (KMB); **Rhöndorf** (Wolkenburg) (NRW) LB 75/15 VII. 77 Siede (CNA); **Seibersbach** (RP) MA 05/35 VIII. 61 Zebe (CNA); **Bad Honnef** (Mucher Wiesental) (NRW) LB 75/10 VI. 83 Siede.

Agrilus convexicollis Redtenbacher 1849

Karden (1 km westlich) (RP) LA 75/55 VIII. 84 Baumann; **Meerbusch** (Meererbusch) (NRW) LB 35/80 VI. 56 Koch; **Mönchengladbach** (Stadtspark) (NRW) LB 15/75 vor 1910 Heymes (KMB); **Norf** (NRW) LB 40/65 VI. 78 Koch (ÖLW).

Agrilus cyanescens Ratzeburg 1837

Aachen (NRW) KB 9/25 vor 1849 FOERSTER (1849); **Ahrweiler** (RP) LB 60/00 vor 1861 FUSS (1861); **Bad Hönningen** (RP) LA 80/95 VII. 1960 Forst (CBD); **Bad Kreuznach** (RP) MA 15/15 V. 68 Niehuis; **Bergheim** (NRW) LB 30/45 vor 1849 Stollwerk FOERSTER (1849); **Bingen** (RP) MA 20/30 vor 1904 VON HEYDEN (1904); **Blasweiler** (RP) LA 60/90 VIII. 76 Appel; **Bonn** (NRW) LB 60/20 vor 1911 ROETTGEN (1911); **Bonn** (Rodderberg) (NRW) LB 65/15 V. 55 Niethammer (KMB); **Boppard** (RP) LA 95/65 VI. 38 Stoßmeister (CKS); **Düsseldorf-Grabenberg** (NRW) LB 45/75 vor 1849 Braselmann & Hildebrandt FOERSTER (1849); **Eitorf**

(Leuscheid) (NRW) LB 90/20 VI. 65, VI. 66 Appel; **Heimersheim** (Landskron) (RP) LB 70/00 vor 1920 Le Roi (KMB); **Homburg/Niederrhein** (NRW) LC 35/00 vor 1849 Pliester FOERSTER (1849); **Karden** (1 km westlich) (RP) LA 75/55 VIII. 84 Baumann; **Kastellaun** (RP) LA 85/45 V. 46, VII. 55, VIII. 58, V. 60, VI. 60, VII. 60 Schmaus (KMB); **Kirn** (RP) LA 85/15 VI. 38 Schoop (KMB), V. 59 Wagener; **Klotten** (RP) LA 70/55 V. 68 Matern (CBD); **Krefeld** (NRW) LB 30/90 vor 1849 Bruck & Mink FOERSTER (1849); **Krefeld** (Hülser Bruch) (NRW) LB 25/90 vor 1930 Ulbricht (KMB); **Krefeld-Uerdlingen** (NRW) LB 35/90 vor 1849 Stollwerk FOERSTER (1849); **Kyllburg** (RP) LA 25/45 VI. 55, VI. 56, VII. 56, VI. 58 Lucht; **Langenlonsheim** (westl.) (RP) MA 15/25 VI. 64 Zebe (CNA); **Mayschoß** (RP) LA 55/95 VI. 36, VI. 37, VI. 40 Klapperich (KMB); **Nassau** (RP) MA 10/70 vor 1904 Buddenberg VON HEYDEN (1904); **Ober-Olm**(er Wald) (RP) MA 40/30 V. 50 Zebe (CNA); **Overath** (Aggertal) (NRW) LB 75/15 VI. 32 F. Rüschkamp (KMB); **Rösberg** (Vorgebirge) (NRW) LB 50/35 VI. 31 Klapperich (KMB); **Röttgen** (Kottenforst) (NRW) LB 60/10 VII. 31 F. Rüschkamp (KMB); **Solingen** (NRW) LB 65/65 1927 v. d. Steinen (FMW); **Troisdorf** (Heide) (NRW) LB 65/30 VII. 55. Appel; **Utscheid** (RP) LA 10/40 VII. 71, VI. 72 Siede; **Wissen/Sieg** (NRW) MB 05/25 VI. 25 J. Rüschkamp (ZIK); VI. 30 F. Rüschkamp (KMB); **Wuppertal-Elberfeld** (NRW) LB 70/80 vor 1849 Cornelius FOERSTER (1849); **Wuppertal-Varresbeck** (NRW) LB 65/80 vor 1884 CORNELIUS (1884); **Zülpich** (Marienholz) (NRW) LB 35/20 V. 79 Appel.

Agrilus subauratus Gebler 1833

Aachen (NRW) KB 95/25 vor 1849 FOERSTER (1849); **Bell** (RP) LA 85/45 VII. 63 Schmaus (KMB); **Buch** (Wohnrother Tal) (RP) LA 80/45 VI. 51 Schmaus (KMB).

Agrilus betuleti Ratzeburg 1837

Bad Kreuznach (Spreittel) (RP) MA 15/15 V., VII. 74 Niehuis; **Bell** (Flughafen) (RP) MA 85/45 VII. 63, VIII. 64, VII. 65 Schmaus (KMB); **Brodenschlag** (RP) LA 85/60 VI. 62 Büttner (FMW); **Dalheim** (NRW) LB 00/70 V. 56 Cymorek (KMB); **Düsseldorf-Kalkum** (NRW) LB 45/85 VI. 57 Koch; **Hangelar** (NRW) LB 65/25 V. 29 F. Rüschkamp (KMB); **Heidesheim** (RP) MA 35/35 V. 52 Zebe (CNA); **Hösel** (NRW) LB 50/85 V. 60 Koch; **Kastellaun** (RP) LA 85/45 VI. 51, VI. 59 Schmaus (KMB); **Langenberg** (NRW) LB 65/90 VII. 75 Wenzel; **Ratingen** (NRW) LB 50/85 VI. 60 Koch; **Rösberg** (Vorgebirge) LB 50/35 VI. 29 F. Rüschkamp (KMB); **Röttgen** (Kottenforst) (NRW) LB 60/10 V. 31 F. Rüschkamp (KMB); **Seibersbach** (RP) MA 05/30 VI. Zebe (CNA); **Wahn** (Linder Bruch) (NRW) LB 65/35 VI. 30 F. Rüschkamp (KMB); **Winterburg** (RP) MA 00/20 VII. 63 Koch (KMB); **Wolsfeld** (RP) LA 20/30 VII. 70 Appel.

Agrilus pratensis Ratzeburg 1839

(= roberti Chevrolat 1837)

Ahrweiler (RP) LB 60/00 vor 1861 FUSS (1861); **Bad Kreuznach** (RP) MA 15/15 VI. 68 Niehuis; **Bad Münster am Stein** (RP) MA 15/15 VI. 75 Schawaller (CNA); **Bell** (Flughafen) (RP) LA 85/45 VI. 64, VII. 64, VI. 68 Schmaus (KMB); **Bonn** (RP) LB 60/20 ca. 1895 Fuss ROETTGEN (1911); **Boos** (RP) MA 05/15 VI. 82 Gräf; **Boppard** (RP) LA 95/65 vor 1851 BACH (1851); **Düsseldorf-Gerresheim** (NRW) LB 50/75 VI. 56 Koch; **Düsseldorf-Eller** (NRW) LB 50/70 VI. 60 Koch; **Eitorf** (Leuscheid) (NRW) LB 90/20 VIII. 47, VII. 54 Appel; **Eschweiler** (Kuttenberg) (NRW) LB 35/05 V. 65 Baumann, Gräf; **Hilden** (Heide) LB 55/70 VI. 30 Henseler (KMB); **Hilden** (Jaberg) LB 55/70 VI. 71 Gräf; **Lülsdorf** (NRW) LB 55/30 VII. 30, V., VI. 31 F. Rüschkamp (KMB); **Langel** (NRW) LB 50/30 VI. 13 J. Rüschkamp (ZIK); **Kastellaun** (Rehberg) (RP) LA 85/45 VII. 54 Schmaus (KMB); **Krefeld** (NRW) LB 30/90 VI. 28 Ulbricht (KMB); **Mainz-Mombach** (RP) MA 40/40 ca. 1884 Schultze VON HEYDEN (1904); **Rodenkirchen** (NRW) LB 55/35 VII. 29 J. Rüschkamp (ZIK); **Rösberg** (Vorgebirge) (NRW) LB 50/35 VI. 29 F. Rüschkamp (KMB), VII. 29 Klapperich (KMB); **Röttgen** (Kottenforst) (NRW) LB 60/10 VIII. 32 F. Rüschkamp (KMB), V. 34 Klapperich (KMB); **Sobernheim-Steinhardt** (RP) MA 00/15 VI. 82 Koch (ÖLW); **Troisdorf** (Heide) (NRW) LB 65/30 VII. 65 Appel; **Wuppertal-Elberfeld** (NRW) LB 70/80 vor 1849 Cornelius FOERSTER (1849); **Wuppertal-Nützenberg** (NRW) LB 65/80 vor 1884 CORNELIUS (1884); **Zülpich** (Marienholz) (NRW) LB 35/20 V., VI. 80 Appel.

Agrilus viridis (Linnaeus 1758)

Aachen (NRW) KB 95/25 vor FOERSTER (1849); **Abenden** (NRW) LB 20/15 VI. 72 Meyer; **Ahrweiler** (RP) LB 60/00 vor 1861 FUSS (1861); **Altscheid** (RP) LA 10/40 VII. 72 Siede; **Bell** (Flughafen) (RP) LA 85/45 VI. 64 Schmaus (KMB, CNA); **Bensberg** (NRW) LB 65/45 V. 36 J. Rüschkamp (ZIK); **Bischofsheim** (RP) MA 45/25 V. 51 Zebe (CNA); **Blens** (Badebachtal) (NRW) LB 20/15 1981 Gräf (ÖLW); **Bonn** (NRW) LB 60/20 vor 1911 ROETTGEN (1911); **Bonn-Duisdorf** (NRW) LB 60/15 ca. 1930 Rademacher (KMB); **Boos** (RP) MA 05/15 VI. 58 Zebe (CNA); **Boppard** (RP) LA 95/65 vor 1849 Bach FOERSTER (1849); **Budenheim** (RP) MA 40/40 V. 49 Zebe (CNA); V. 68 Schawaller (CNA); **Börfink/Hunsrück** (RP) LA 60/05 VI. 67 Appel; **Buch** (Behrens Knipp) (RP) LA 65/15 VIII. 84 Baumann; **Düsseldorf-Grafenberg** (NRW) LB 45/75 vor 1849 Braselmann & Hildebrandt FOERSTER (1849); **Eitorf** (Leuscheid) (NRW) LB 90/20 V., VI. 47, V., VII. 48, V. 63, IX. 64 Appel; **Erkrath** (Neandertal) (NRW) LB 55/75 VI. 59 Koch; **Gemünden** (RP) LA 90/25 VII. 58 Zebe (CNA); **Hilden** (Jaberg) (NRW) LB 55/70 V. 65 Gräf; **Hilden** (Heide) (NRW) LB 55/70 VIII. 78 Gräf (ÖLW); **Hilgen** (NRW) LB 70/70 V. 43 Zipper (LMD); **Hinsbeck** (NRW) LB 05/90 V. 48 Appel; **Honnef** (Schmelzbachtal) (NRW) LB 75/10 VI. 58 Lucht; **Ittenberg** (großer Oelberg) (NRW) LB 75/15 VI. 58 Lucht; **Jüllich** (Ham-bache r Forst?) (NRW) LB 15/40 ca. 1860 Eickhoff ROETTGEN (1911); **Karden** (1 km west-lich) (RP) LA 75/55 VIII. 84 Baumann; **Kastellaun** (RP) LA 85/45 VII. 64 Steinbeck, VII. 66 Zebe (CNA); **Kirn** (RP) LA 85/15 VI. 35, VI. 38, V. 39, VII. 71 Schoop (KMB), V. 77 Koch (ÖLW); **Koblenz** (RP) LA 95/75 vor 1911 Bocklet ROETTGEN (1911); **Köln-Königsforst** (NRW) LB 65/40 VI. 1890 Preis (KMB); V. 13 J. Rüschkamp (ZIK); **Krefeld** (NRW) LB 30/90 vor 1880 Bruck ROETTGEN (1911); **Kyllburg** (RP) LA 25/45 VI. 65 Lucht; **Letmathe** (NRW) MB 00/90 VI. 24 J. Rüschkamp (ZIK); **Liblar** (Liblarer See) (NRW) LB 50/30 VII. 77 Meyer; **Meerbusch** (Meerbusch) (NRW) LB 35/80 vor 1941 ERMISCH (1941); **Netetal/Eifel** (RP) LA 80/80 VI. 32 J. Rüschkamp (ZIK); **Ratingen** (NRW) LB 50/85 VI. 60 Koch; **Schmidt** (ob. Schlehachtal) (NRW) LB 15/15 VI. 77 Meyer; **Roettgen** (Kottenforst) (NRW) LB 60/10 ca. 1935 (CKS); **Sob-ernheim** (Maasberg) (RP) MA 00/10 VI. 82 Koch (ÖLW); **Selbersbach** (RP) MA 05/30 VI. 60 Zebe (CNA); **Solingen** (NRW) LB 65/65 ca. 1930 Zipper (LMD, CKS); **Troisdorf** (Heide) (NRW) LB 65/30 VI. 65, V. 63 Appel; **Utscheid** (RP) LA 10/40 VI. 72 Siede; **Wuppertal-Elber-feld** (NRW) LB 65/80 vor 1884 CORNELIUS (1884); **Zülpich** (Marienholz) LB 35/20 V. 79 Appel.

Agrilus aurichalceus Redtenbacher

(= rubicola Ab.)

Bad Kreuznach (RP) MA 15/15 ca. 1850 Bruck ROETTGEN (1911), VI. 68 Niehuis; **Bad Mün-ster am Stein** (Rotenfels) (RP) MA 15/15 VII. 71, VI. 74 Schawaller (CNA); **Börfink/Hunsrück** (RP) LA 60/05 VI. 67 Appel; **Buch** (Behrens Knipp) (RP) LA 80/45 V. 45, VI. 60, VII. 63 Schmaus (KMB), VIII. 84 Baumann; **Buch** (Wohnrother Tal) (RP) LA 80/45 VII. 50 Schmaus (KMB); **Burgen/Mosel** (RP) LA 85/60 VI. 30 Eigen (KMB); **Daxweiler** (RP) MA 10/35 VI. 57 Zebe (CNA); **Eitorf** (Leuscheid) (NRW) LB 90/20 VI. 68 Appel; **Hilden** (Heide) (NRW) LB 55/70 VI. 30 KOCH (1968); **Hitorf** (NRW) LB 50/65 VII. 30 Eigen (KMB); **Karden** (1 km west-lich) (RP) LA 75/55 VII. 84 Baumann; **Kastellaun** (RP) LA 85/45 VII. 53 Schmaus (KMB), VI. 64 Schmaus (CNA); VII. 60 Zebe (CNA); **Kastellaun** (Rehberg) (RP) LA 85/45 VI. 53, VII. 54, VI. 56 Schmaus (KMB); **Kobern** (RP) LA 85/70 VI. 35 Klapperich (KMB); **Kreuzberg/Ahr** (RP) LA 55/95 VI. 30 F. Rüschkamp (KMB); **Lorchhausen** (HE) MA 10/45 VII. 51 Zebe (CNA); **Mayserhöf** (RP) LA 55/95 VI. 36 Klapperich (KMB); **Monzingen** (RP) LA 95/15 VII. 63 Koch (KMB); **Niederhausen/Nahe** (RP) MA 10/15 VII. 78 Niehuis; **Niederadenau** (RP) LA 50/85 V. 34 Klapperich (KMB); **Niederzissen** (Bausenberg) (RP) LA 70/90 VII. 67, VII. 71 Appel, VII. 71 Koch (KMW), VIII. 80 Siede; **Roettgen** (Kottenforst) (NRW) LB 60/10 ca. 1935 (CKS); **Steeg** (RP) MA 05/45 VI. 73 Schawaller (CNA); **Stromberg** (RP) MA 10/30 VI. 33 J. Rüschkamp (ZIK); **Wöllstein** (RP) MA 20/15 VI. 57, VIII. 58 Zebe (CNA); **Mainz** (RP) MA 40/40 ca. 1885 Schultze VON HEYDEN (1904); **Nassau** (RP) MA 10/70 ca. 1880 Buddenberg VON HEYDEN (1904).

Agrilus intergerrimus Ratzeburg 1839

Ahrweiler (RP) LB 60/00 ca. 1860 Cornelius (KMB), FUSS (1861); **Boppard** (RP) LA 95/65 1935 Ermisch KOCH (1968); **Bad Kreuznach** (RP) MA 15/15 ca. 1880 Bruck ROETTGEN (1911); **Koblenz** (RP) LA 95/75 ca. 1910 Scherhag (KMB); „**Soonwald**“ (RP) MA 00/30 1905 von Geyer ROETTGEN (1911); **Pfaffendorf** (Schmittenhöhe) (RP) MA 00/75 vor 1911 Mühlenfeld ROETTGEN (1911); **Seibersbach** (RP) MA 05/30 V. 53 Zebe (CNA).

Agrilus hyperici Creutzer

(= *elatus* Fabricius)

Bad Kreuznach (RP) MA 15/15 ca. 1884 Bruck ROETTGEN (1911); **Bockenau** (RP) MA 00/20 1937 Breddin HORION (1952); **Heidesheim** (RP) MA 30/35 V. 53 Zebe (CNA); **Kirn** (RP) LA 85/15 VII. 35 Schoop (KMB); **Koblenz** (RP) LA 95/75 vor 1884 Bruck ROETTGEN (1911); **Lorchhausen** (HE) MA 10/45 VII. 65 Zebe (CNA); **Mainz-Mombach** (RP) MA 40/40 vor 1900 VON HEYDEN (1904); **Mayschoß/Ahr** (RP) LA 55/95 VI. 34 Klapperich (KMB); **Nassau** (RP) MA 10/70 VII. 1872 Buddenberg VON HEYDEN (1904); **Niederbreisig** (RP) LA 75/95 Niehuis; **Oberwesel** (RP) MA 00/50 VI. 60 Zebe (CNA); **Schweinsweiler** (RP) MV 05/90 VIII. 78 Niehuis; **Steeg** (RP) MA 05/45 VII. 60 Zebe (CNA).

Agrilus sinuatus (Olivier 1790)

Ahrweiler (RP) LB 60/00 ca. 1865 FUSS (1865); **Altenahr** (RP) LA 55/95 VI. 25 Radermann (KMB); **Bingen** (RP) MA 20/30 vor 1900 Wagner VON HEYDEN (1904); **Bonn** (NRW) LB 60/20 ca. 1860 Fuss ROETTGEN (1911); **Boppard** (RP) LA 95/65 vor 1849 Bach FOERSTER (1849); **Bornheim/Pfalz** (RP) MA 30/10 vor 1900 Boettger VON HEYDEN (1904); **Kastellaun** (RP) LA 85/45 VII. 48 Schmaus (KMB); **Koblenz** (RP) LA 95/75 vor 1911 Bocklet ROETTGEN (1911); **Kyllburg** (RP) LA 25/45 IX. 63 Lucht; **Mainz-Mombach** (RP) MA 40/40 ca. 1884 Schultze VON HEYDEN (1904); **Ockenheim** (RP) MA 25/30 VI. 59 Zebe (CNA); **Rhöndorf** (NRW) LB 75/10 vor 1955 HORION (1955); **Trier** (RP) LA 30/10 ca. 1894 Mühlenfeld ROETTGEN (1911). Fraglich, schon bei ROETTGEN: **Kleve** (NRW) KC 95/40 ca. 1860 Fuss ROETTGEN (1911).

Agrilus cinctus (Olivier 1790)

(= *canaliculatus* Bach 1854)

Ahrweiler (RP) LB 60/00 VII. 1861 Fuss (KMB); **Altenahr** (RP) LA 55/95 1937 Wolf HORION (1952); **Bad Ems** (RP) MA 05/75 vor 1860 VON HEYDEN (1904); **Bockenau** (RP) MA 00/20 1938 Breddin HORION (1952); **Boppard** (RP) LA 95/65 vor 1854 Bach (1854); **Buch** (Behrens Knipp) (RP) LA 80/45 VIII. 53, VII. 57, VII. 60 Schmaus (KMB), VII. 60 Zebe (CNA); **Herrnstein/Hunsrück** (RP) LA 80/15 vor 1911 von Heyden ROETTGEN (1911); **Kirn** (RP) LA 85/15 1938 Schoop HORION (1952); **Mayschoß/Ahr** (RP) LA 55/95 VII. 39 Klapperich (KMB); **Lorch** (HE) MA 10/45 VII. 51, VII. 53 Zebe (CNA); **Lorchhausen** (HE) MA 10/45 VI. 52 Zebe (CNA), VII. 71 Niehuis; **Nettetal/Eifel** (RP) LA 80/80 VI. 31 J. Rüschkamp (ZIK); **St. Goarshausen** (RP) MA 05/55 1938 Breddin HORION (1952); **Trier** (RP) LA 10/10 ca. 1880 Mühlenfeld ROETTGEN (1911).

Agrilus antiquus Mulsant 1841

Wöllstein (RP) MA 20/15 VII. 56 Zebe (CNA).

Anschrift des Verfassers:

HEINZ BAUMANN, Haroldstr. 36, D-4000 Düsseldorf 1

Zur Orientierung von *Ips typographus* L. und *Trypodendron lineatum* Ol. (Scolytidae)*

WERNER FUNKE und MALTE PETERSHAGEN

Mit 2 Abbildungen

Kurzfassung:

I. typographus und *T. lineatum* orientieren sich olfaktorisch nach Signalstoffen und visuell nach Raumstrukturen (Helligkeitskontrasten). Von hoher Fangeffizienz sind lockstoffbeköderte Trichterfallen und Schlitzfallen mit Schwarz/Weiß-Kontrast.

Einleitung

Borkenkäfer orientieren sich bei der Besiedlung ihrer Brutpflanzen nach pflanzeneigenen und käferbürtigen Signalstoffen (VITÉ 1984a) und nach Form, Farbe (Grauwert) und Oberflächenstrukturen der Brutpflanze. Eingehendere Untersuchungen über die visuelle Orientierung existieren z. Z. nur in geringer Zahl (s. u. a. BOMBOSCH et al. 1982, KERCK 1978, GRIES 1983 u. bes. SCHÄFER 1984).

Arbeitsmethoden

Zum Fang von *I. typographus* und *T. lineatum* werden seit einigen Jahren synthetische Lockstoffgemische (Pheroprax und Linoprax) in sogen. Lande- und Flugfallen eingesetzt. In der vorliegenden Studie wurden 1984 das Norwegische Kammrohr, die Theysohn-Schlitzfalle (weiß)** und – in Anlehnung an die Kanadische Trichterfalle – eine 16- und eine 3-Trichterfalle (Höhe 150 cm, Rohr- \varnothing 7,5 cm, Trichter- \varnothing 10 cm) in ihrer Fangeffizienz überprüft (s. auch KÖNIG et al. 1981, VITÉ 1984 b). Die Schlitzfallen wurden als Zweier- oder Vierergruppe (Abb. 1 u. 2) eingesetzt (Oberkante ca. 1,80 m über dem Boden). Sie wurden teilweise mit schwarzem Längsstreifen (Breite 25 cm) ausgestattet bzw. vollständig schwarz gefärbt (Abb. 2). Jede Falle erhielt je einen Pheroprax- und Linoprax-Beutel, die im Laufe der Saison mehrfach gewechselt wurden. Die Fallen wurden in unmittelbarer Nähe der Universität Ulm in einem Eichenwald bzw. auf einer Lichtung ca. 50 bzw. 100 m vom nächsten Fichtenbestand entfernt (bei den Versuchen von Abb. 1 im Abstand von ca. 1 m) aufgestellt.

Ergebnisse

1. Fangeffizienz verschiedener Fallentypen (Abb. 1)

Die 16-Trichterfalle war wesentlich effizienter als die Schlitzfalle (Versuch 1) und das Kammrohr (Versuch 2). Selbst die 3-Trichterfalle war dem Kammrohr, bes. bei *T. lineatum*, noch überlegen (Versuch 3 u. 4). Die hohe Effizienz der Trichterfallen ist auf die optimale Lockwirksamkeit der Köderbeutel und den Trichtereffekt beim Anflug der Käfer zurückzuführen.

2. Visuelle Orientierung nach Schwarz/Weiß-Mustern (Abb. 2)

Beide Arten flogen bevorzugt die Streifenfallen (= schwarze Fallen) an (Versuch 1–3). Ihre Attraktivität war für *T. lineatum* höher als für *I. typographus* und für *I. typographus* bei durchgehendem Streifenmuster (Versuch 2) höher als bei diagonaler Anordnung der Strei-

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

** Den Forstämtern Ulm und Illertissen sei für die Bereitstellung der Fallen gedankt.

fenfallen (Versuch 3). Bei Konkurrenz großflächig geschwärzter und weißer Fallen zeigten beide Arten in Versuch 4 keine Präferenz für Schwarz oder Weiß. In Versuch 5 bevorzugte *I. typographus* die weißen Fallen. Die meisten Individuen wurden in Versuch 2–5 in den oberen Fallen erbeutet. – Die Käfer orientieren sich beim Anflug nach Helligkeitskontrasten.

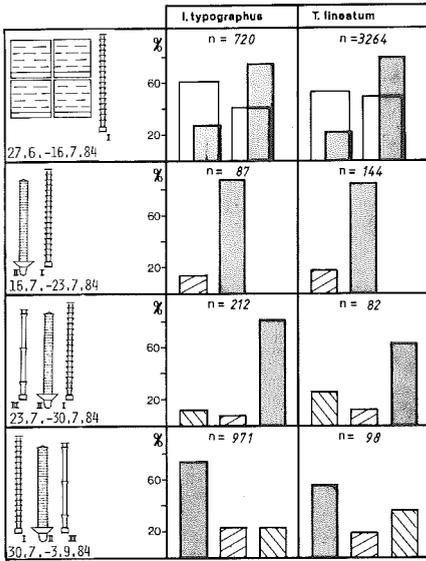


Abb. 1: Fangeffizienz von Schlitzfallen, 16-Trichterfalle (I), Kammrohr (II), 3-Trichterfalle (III). Säulendiagramm in der Abfolge der Fanggeräte von links nach rechts. Breite Säulen bei Versuch 1 $\hat{=}$ Proz. Anteile der vier Schlitzfallen (gemeinsam) und der 16-Trichterfalle am Gesamtfang.

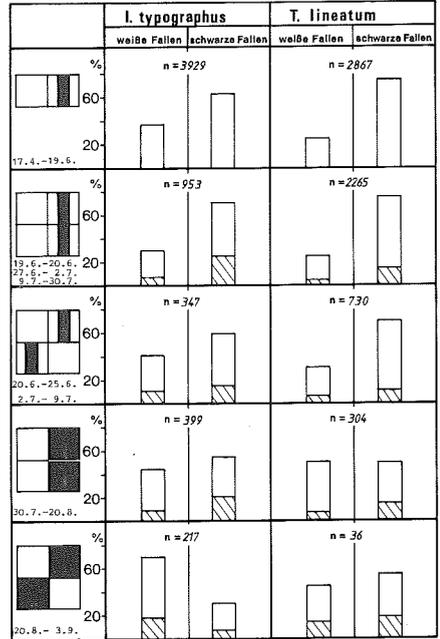


Abb. 2: Visuelle Orientierung. Schlitzfallen in Zweier- oder Vierergruppen ohne und mit schwarz gefärbten Flächen; weiße und schraffierte Säulenteile kennzeichnen die Anteile der oberen bzw. der unteren Fallen am Gesamtfang (Versuch 2–5).

Diese Kontraste waren in Versuch 1, 2, 3 u. 5 größer als in Versuch 4. Wahrscheinlich steuerten die Käfer im Grenzbereich von Schwarz und Weiß besonders die weißen Flächen an (Versuch 5). Bei Versuch 1–3 orientierten sie sich nach Helligkeitskontrasten und nach dem Köder unter den schwarzen Streifen. Die meisten Individuen wurden hier in der (unterteilten) Auffangrinne unter den schwarzen Streifen erbeutet. – Weiterführende Untersuchungen zur Analyse der visuellen Orientierung von Borkenkäfern sind in Vorbereitung.

Literatur

BOMBOSCH, S., JOHANN, M., & RAMISCH, H. (1982): Versuche zur Verbesserung der Fangergebnisse von Borkenkäferfallen. Holz-Zentralblatt **129**, 1852/53.
 GRIES, G. und Inst. f. wiss. Film (1983): Brutbiologie von Kupferstecher und Buchdrucker. Film C 1450 des IWF, Göttingen. Publikation von G. GRIES, Publ. Wiss. Film, Sekt. Biol., Ser. 16, Nr. 16/C 1450, 15 S.

KERCK, K. (1978): Einfluß baum- und käferbürtiger Reize auf das Suchverhalten von *Xylo-
terus domesticus* L. *Naturwissenschaften* **65**, 542–543.

KÖNIG, E., VITÉ, J. P., & BOGENSCHÜTZ, H. (1981): Überwachung und Bekämpfung von
Ips typographus L. und *Trypodendron lineatum* Ol. (Coleoptera, Scolytidae) mit syn-
thetischen Lockstoffen in Kunstfallen. *Mitt. Dtsch. Ges. allg. angew. Ent.* **2**, 326–332.

VITÉ, J. P. (1984a): Biotechnischer Waldschutz gegen Borkenkäfer. *Spektrum der Wissen-
schaft*, August 1984, 73–75.

– (1984b): Borkenkäferfallen – Fangleistung und Aufwand. *Holz-Zentralblatt* **51**, 748–749.

Die Dissertation von SCHÄFER, H. R. (1984 Göttingen) „Ethophysiologische Untersuchun-
gen über die visuelle Orientierung des Borkenkäfers *Pityogenes chalcographus* L. (Co-
leoptera: Scolytidae) unter besonderer Berücksichtigung der Spektralempfindlichkeit und
buntrispezifischer Spontananziehung“ (pp. 427) wurde den Verfassern erst nach Abschluß
des Manuskripts bekannt.

Anschriften der Verfasser:

Prof. Dr. WERNER FUNKE und Dipl.-Ing. (FH) MALTE PETERSHAGEN

Universität Ulm, Abt. Ökologie und Morphologie der Tiere

Oberer Eselsberg, D-7900 Ulm.

Die Schmetterlinge des Bergischen Landes

V. Teil: Die Spanner (I)

unter Einbeziehung der Sammlungen des FUHLROTT-Museums in Wuppertal

HELMUT KINKLER, WILLIBALD SCHMITZ, FRIEDHELM NIPPEL & GÜNTER SWOBODA

Zusammenfassung

Die Bearbeitung der Schmetterlinge im Bergischen Land wird mit der vorliegenden Arbeit der Geometridae (I) fortgesetzt. Behandelt werden die Unterfamilien Archiearinae (Brephinae), Oenochrominae, Geometrinae (Hemitheinae), Sterrhinae (Idaeinae, Acidaliinae) und teilweise die Larentiinae mit zusammen 140 Arten.

I. Einleitung

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

Eine Liste aller Lepidopterologen, die bisher mit ihren Daten zum Gelingen der Arbeit beitrugen, enthält der III. Teil: Die Eulenschmetterlinge (I) (Jahresberichte des Naturwissenschaftlichen Vereins in Wuppertal, Heft 28, 1975 p. 32). Eine Erweiterung dieser Liste enthält der IV. Teil: Die Eulenschmetterlinge (II) (Jahresberichte des Naturwissenschaftlichen Vereins in Wuppertal, Heft 32, 1979 p. 70). In Erweiterung beider Listen müssen folgende Sammler hinzugefügt werden:

BARZ	CRETSCHMAR	KOLBE	RODENKIRCHEN
BEUTEL	GILLI	LÖSER	ROESLER
BRANDT	GOERGENS	MÖRTTER	SCHWELTRIEG
BRUNS	KAESBERG	MOHR	WOIZILINSKI
BUCHEN	KNÖRZER	PRETSCHER	ZIKA

Für die Überlassung von Daten aus den Versuchsgütern Burscheid-Höfchen und Monheim-Laacherhof der BAYER AG danken wir Herrn Dr. Wilhelm KOLBE und Frau BRUNS.

Einblick in die Museumssammlungen des Zoologischen Forschungsinstituts und Museum Alexander KOENIG in Bonn gewährte uns Herr Dr. STÜNING. Daten aus den Sammlungen des LÖBBECKE-Museums und Aquariums Düsseldorf konnten wir durch das Entgegenkommen von Herrn Dr. LÖSER entnehmen. Herr MEISE wertete die Sammlungen des Ruhrlandmuseums Essen für uns aus. Datenmaterial aus der Sammlung des Zoologischen Gartens Köln stellte uns Herr FORST zur Verfügung. Allen genannten Herren gilt unserer besonderer Dank.

Bei der Determination schwieriger Spannerarten halfen uns die Herren STAMM †, Solingen, Dr. URBAHN †, Zehdenick, WEIGT, Schwerte, und WOLFSBERGER, München. Auch hierfür bedanken wir uns.

II. Systematischer Teil

1. Abkürzungen sind dem IV. Teil: Die Eulenschmetterlinge (II) (Jahresberichte des Naturwissenschaftlichen Vereins in Wuppertal, Heft 32, 1979 p. 71) zu entnehmen.

Folgende Abkürzungen sind nachzutragen:

FMW = FUHLROTT-Museum Wuppertal

KMB = Zoologisches Forschungsinstitut und Museum
Alexander KOENIG Bonn

LMD = LÖBBECKE Museum und Aquarium Düsseldorf

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

2. ARTENVERZEICHNIS

Familie: **Geometridae**

1. Unterfamilie: **Archlearinae** (= Brepinae)

1. **Archiearis parthenias*** (LINNAEUS, 1761)

Fo.: **A.** Neviges, Wuppertal, Müngsten, Remscheid, Solingen. – **B.** Wipperfürth, Wermelskirchen, Eifgental, Dhünn, Kürten, Lindlar, Engelskirchen. – **C.** Unnenberg, Much, Schönenberg, Nutscheid. – **D.** Kalkum, Düsseldorf, Hildener Heide, Ohligser Heide, Langenfeld, Leverkusen-Schlebusch, Köln rrh., Bergisch Gladbach, Königsforst, Wahner Heide, Troisdorf.

Fz.: 7. 3.–30. 4. in einer Generation.

Char.: In den Heidegebieten und Birkenbrüchen der Niederung häufig, sowie vereinzelt in lichten Laubwäldern mit Birkenbestand der höheren Zonen.

Jgst.: Raupenfunde an Birke (Käu, Ki, WEYMER).

2. **Archiearis notha*** (HÜBNER, 1800–1803)

Fo.: **A.** Wuppertal (WEYMER 1878). – **B.** Lindlar (3. 4. 1954-Ku; 7. 4. 1969, 19. 3. 1972-Sch), Engelskirchen-Heckwald (1972–1975 1F.-Schu). – **C.** Much (30. 3. 1974-Schu). – **D.** Düsseldorf-Hassels (18. 4. 1954-Re), Hildener Heide (STAMM 1981), Köln-Dellbrück (STAMM 1981), Köln-Thielenbruch (26. 3. 1982-Sch), Bergisch Gladbach (13. 4. 1919-LMD), Wahner Heide (8. 4. 1979, 6. 4. 1982-Fo; 27. 3. und 3. 4. 1965-GEIGER; 7. 4. 1969, 12. 4. 1971-Ki, Ni, Sw; 13. 4. 1980, 21. 3. 1981, 27. 3. 1982-MÖRTTER; 3. 4. 1966-Sch).

Fz.: 14. 3.–18. 4. in einer Generation.

Char.: Fliegt zusammen mit der vorherigen Art, mit der sie durchaus verwechselt werden kann, in geeigneten Biotopen, in denen auch die Futterpflanze (Espe) vorkommt. Ist jedoch erheblich seltener.

Jgst.: Raupen an Espe (WEYMER).

2. Unterfamilie: **Oenochrominae**

3. **Alsophila aescularia*** (DENIS & SCHIFFERMÜLLER, 1775)

Fz.: 15. 2.–30. 4. in einer Generation.

Char.: Im gesamten Gebiet verbreitet und häufig in Laubwäldern, Parklandschaften, Gärten und Gebüschfluren.

Jgst.: Raupen an Eiche, Hain- und Rotbuche (Ki).

4. **Alsophila aceraria*** (DENIS & SCHIFFERMÜLLER, 1775) (= **quadrifasciata** ESP.)

Fo.: **A.** Wuppertal-Barmen und -Elberfeld (WEYMER 1878), Wuppertal-Ronsdorf (PIQUÉ), Remscheid (P. Sch). – **B.** Wipperfürth (Ku, Me), Wermelskirchen (Ki, Ni), Lindlar (Ki, Sch). –

C. Wiehl (Oe), Ruppichterorth (PELZ), Nutscheid (PELZ). – **D.** Düsseldorf-Eller (STAMM 1981), Hildener Heide (STAMM 1981), Köln-Dellbrück (Ru), Bergisch Gladbach (St), Troisdorf (Pa).

Fz.: 3. 11.–11. 12. in einer Generation.

Char.: Dieser, in unserem Gebiet selten anzutreffende Spanner, besiedelt lichte Eichenwälder.

5. **Odezia atrata*** (LINNAEUS, 1758)

Fo.: **A.** Neviges (Brü), Wuppertal (PIQUÉ, WEYMER 1878). – **B.** Wipperfürth (Me), Eifgental (Re, St), Dabringhausen (Ko), Dhünntalsperre (Ha). – **C.** Gummersbach (Mi), Waldbröl (Le), Morsbach (BUCHEN), Schönenberg (Schm), Nutscheid (Schm), Rosbach (Schu, Schm), Stadt Blankenberg (PELZ). – **D.** Leverkusen (Ca), Köln-Dellbrück (Ru).

Fz.: 12. 6.–20. 7. in einer Generation.

Char.: In früheren Jahren etwas häufiger beobachtet, kommt *O. atrata* heute nur noch selten und lokal vor. Ursachen für den Rückgang sind die Kultivierungsmaßnahmen auf den Feuchtwiesen der Bachtäler und an ähnlich günstigen Stellen.

3. Unterfamilie: **Geometrinae** (= **Hemitheinae**)

6. **Pseudoterpna pruinata*** (HUFNAGEL, 1767)

Fz.: 7. 6. bis Anfang 8. und Ende 8.–27. 9. in zwei Generationen. Die zweite Generation ist unvollständig.

Char.: Über das gesamte Gebiet verbreitet. Die Art ist überall dort anzutreffen, wo es größere Ginsterbestände gibt.

Jgst.: Raupen an Besenginster (Käu, Ki).

7. **Geometra papilionaria*** (LINNAEUS, 1758)

Fz.: 5. 6.–24. 8. in einer Generation.

Char.: Überall verbreitet, am häufigsten jedoch in den Heidegebieten der Zone D.

Jgst.: Raupen an Birke (Ki, Sch, WEYMER).

8. **Comibaena pustulata*** (HUFNAGEL, 1767)

Fo.: **A.** Wuppertal. – **B.** Hilgen, Bechen, Herkenrath, Lindlar. – **C.** Wiehl, Naafbachtal, Much, Schönenberg, Ruppichterorth, Nutscheid, Bödingen, Merten. – **D.** Hösel, Düsseldorf-Unterbach, Hildener Heide, Opladen, Leverkusen, Köln-Thielenbruch, Köln-Flittard, Bergisch Gladbach, Refrath, Bensberg, Forsbach, Wahner Heide.

Fz.: 5. 6.–17. 7. in einer Generation.

Char.: Die Art fliegt in Eichenwäldern und in Laubwäldern mit Eichenbestand. Aus der Zone A nur alte Angaben, die meisten Funde liegen aus der wärmeren Niederung vor.

Jgst.: Raupen an Eiche (Schu).

9. **Hemithea aestivaria*** (HÜBNER, 1796–1799)

Fz.: 5. 6.–10. 8. in einer Generation.

Char.: Im Gebiet überall in Laubwäldern, Heckengebieten, Garten- und Parkanlagen.

Jgst.: Raupen an Eiche, Hain- und Weißbuche (Bo).

10. **Chlorissa viridata*** (LINNAEUS, 1758)

Fo.: **A.** Wuppertal-Barmen und Elberfeld („selten“-WEYMER 1878). – **D.** Hildener Heide (26).

5. 1939, 1. und 3. 6. 1940, 13. 6. 1943-St; „häufig“-WEYMER 1878), Königsforst (25. 5. 1919-Ru), Wahner Heide (23. 6. 1967-Ki, Sch; 25. 6. 1979-Ku; 29. 6. 1965-SIELMANN), Troisdorf (1933-HEISING; 1. 6. 1937-Le; 20. und 26. 5. 1946-Pa).

Fz.: 20. 5.–29. 6. in einer Generation.

Char.: In den letzten Jahren nur noch selten auf anmoorigen Heiden der Zone D gefunden, wo die Hauptfutterpflanze, das Heidekraut, wächst.

NF.: In den älteren NF noch als „selten“ bis „häufig“ gemeldet.

11. **Chlorissa cloraria** (HÜBNER, 1808) (= **Nemoria porrinata** Z.)

Fo.: **D.** Düsseldorf-Eller (17. und 22. 5. 1889-LUEG), Hildener Heide („einzeln“-WEYMER 1878).

Char.: Nur sehr alte Funde, die sich ausschließlich auf wärmere Heidegebiete der Rheiniederung beziehen.

NF.: Der nächste Fundort ist Bad Münstereifel-Eschweiler. Sonst in den NF nicht verzeichnet.

12. **Thalera fimbrialis*** (SCOPOLI, 1763)

Fo.: **D.** Ratingen (ZIELASKOWSKI 1951), Düsseldorf (16. 7. 1953-Re), Hildener Heide (17. und 19. 7. 1969-Ki, Sch; 17. 6. 1950-Mi; 18. 7. 1936, 13. 7. 1947-St; 18. 7. 1983-WOIZILINSKI), Köln-Mülheim (KÄUFER 1947), Bergisch Gladbach (5. 7. 1958-Ca), Wahner Heide (18. 7. 1965-Fo; 15. 7. 1983-GOERGENS; 17. und 24. 7. 1965, 7. 8. 1965, 14. 7. 1967, 12. 7. 1969-Ki, Sch; 27. 7. 1939-Le).

Fz.: 17. 6.–7. 8. in einer Generation.

Char.: Eine ebenfalls auf die Zone D beschränkte, wärmeliebende Art. Sie fliegt einzeln und selten in Heidegebieten und in ähnlich warmtrockenen Gebieten.

13. **Hemistola chrysoprasaria*** (ESPER, 1794) (= **vernaria** HBN.)

Fo.: **A.** Neviges-Tönisberg (Brü), Wuppertal-Barmen (Mi). – **B.** Overath (Di). – **C.** Ruppichteröth (PELZ), Bödingen (Schm). – **D.** Ratingen (MEISE), Düsseldorf (Re), Monheim (KOLBE/BRUNS), Opladen (HARTMANN), Langenfeld (Bo), Leverkusen (Ki), Köln-Dellbrück (Ru), Köln-Dünnwald (BRANDT), Köln-Flittard (GIERLING), Köln-Mülheim (KÄUFER 1947), Bergisch Gladbach (Ca, Sch).

Fz.: 30. 5.–13. 8. in einer Generation.

Char.: Der Falter fliegt dort, wo die Waldrebe (*Clematis vitalba*) wächst. Dies sind in erster Linie Waldlichtungen, Waldränder und Heckengebiete an sonnigen Stellen.

14. **Iodis lactearia*** (LINNAEUS, 1758)

Fo.: **A.** Wuppertal-Burgholz, Wuppertal-Elberfeld, Wuppertal-Ronsdorf. – **B.** Hückeswagen, Wermelskirchen, Hilgen, Eifgental, Bechen, Lindlar, Engelskirchen, Marialinden. – **C.** Eckenhagen, Naafbachtal, Ruppichteröth, Nutscheid, Schladern, Rosbach, Herchen, Merten, Bröltal. – **D.** Hösel, Düsseldorf-Eller, Düsseldorf-Unterbach, Düsseldorf-Hassels, Hildener Heide, Langenfeld, Köln-Dellbrück, Königsforst, Wahner Heide, Donrath.

Fz.: 13. 5.–18. 8. in zwei Generationen.

Char.: Diese und die nächst folgende Art sind – zumal im etwas geflogenen Zustand – nur schwer voneinander zu trennen. Vergleicht man mit älterer Literatur, so könnte man annehmen, daß *I. lactearia* in neuerer Zeit zugenommen hat. Fluggebiete sind Laubwälder, Gärten und Parklandschaften mit Birkenbestand.

15. **Iodis putata*** (LINNAEUS, 1758)

Fo.: **A.** Neviges (Brü, Kö), Wuppertal (WEYMER 1878), Wuppertal-Barmen (Mi), Wuppertal-Burgholz (Ni), Wuppertal-Ronsdorf (PIQUÉ), Remscheid (Mi), Burg (Mi). – **B.** Wipperfürth (Ku), Lindlar (Sch), Engelskirchen (Sch). – **C.** Wiehl (Oe), Much (Schu), Nutscheid (PELZ, Schm). – **D.** Köln rrh. (RUPP 1935), Wahner Heide (SCHAAF 1957).

Fz.: 10. 5.–6. 7. in einer Generation.

Char.: Es ist anzunehmen, daß *I. putata* im Gegensatz zu früher in ihrer Häufigkeit abgenommen hat. In den älteren Faunen wird sie noch als „gemein“ bezeichnet. Wahrscheinlich liegt hier eine Parallele zu anderen, an Heidelbeere gebundenen Arten vor, die ebenfalls mit dem Rückgang der Heidelbeerwälder stark abgenommen haben.

4. Unterfamilie: **Sterrhinae (= Acidaliinae)**

16. **Sterrha serpentata** (HUFNAGEL, 1769) (= **similata** THNBG.)

Fo.: **D.** Hildener Heide (9. 7. 1936-St), Köln-Dellbrück (2. 7. 1965-Ca), Troisdorf (3. 7. 1939, 30. 6. 1949-Pa).

Char.: Außerordentlich selten, nur in einigen Exemplaren auf trockenen Heidegebieten der Zone D gefunden.

Nf.: Nur von Hagen und Altenhundem gemeldet (ZIELASKOWSKI 1951).

17. **Sterrha muricata*** (HUFNAGEL, 1769)

Fo.: **C.** Much (Schu), Schönenberg (Schm), Ruppichteroth (PELZ), Rosbach (Schm), Stadt Blankenberg (PELZ, Schm). – **D.** Lintorf (ZIELASKOWSKI), Düsseldorf (LUEG), Düsseldorf-Eller (Oe), Düsseldorf-Unterbach (Oe), Düsseldorf-Hassels (St), Hildener Heide (Ki, Ni, Sch, St, WOIZILINSKI), Monheim (KOLBE/BRUNS), Leverkusen (Ki), Köln-Dellbrück (WEITZEL), Bergisch Gladbach (Ca), Forsbach (HARTMANN, Ki), Wahner Heide (Fo, GOERGENS, Ki, SCHAAF 1957, Sch), Spich (Le), Lohmar (Le).

Fz.: 18. 6.–7. 8. in einer Generation.

Char.: Der Falter bevorzugt ammoorige Stellen. Diese sind im Untersuchungsgebiet insbesondere in der Zone D anzutreffen.

18. **Sterrha laevigata*** (SCOPOLI, 1763)

Fo.: **C.** Ruppichteroth (10.–17. 7. 1978 4F.-PELZ).

Char.: PELZ fing die vier Falter in einer Heuhütte. Dies dürfte typisch für die Art sein, da die Raupe an welken oder vertrockneten Resten niederer Pflanzen lebt.

Jgst.: Zucht e. o. an welchem Löwenzahn (PELZ).

19. **Sterrha sylvestriaria*** (HÜBNER, 1796–1799) (= **straminata** TR.)

Fo.: **B.** Wipperfürth (Me), Lindlar (Ki, Ku, Sch). – **C.** Gummersbach (Ki, Ko, Ni, Sch), Wiehl (Ki, Ni, Oe), Schönenberg (Schm), Ruppichteroth (PELZ), Nutscheid (Sch), Schladern (Ki, Schm). – **D.** Düsseldorf-Unterbach (Oe), Düsseldorf-Rath (VOGEL), Hildener Heide (St), Köln-Dellbrück (Ru, Sch), Wahner Heide (Ki, SCHAAF 1957, Sch), Lohmar (Le).

Fz.: 19. 6.–12. 8. in einer Generation.

Char.: Fliegt an sonnigen, warmen Stellen, wie z. B. in aufgelassenen Steinbrüchen und auf sandigen Heideflächen.

20. **Sterrha biselata*** (HUFNAGEL, 1767) (= **Acidalia bisetata** HUFN.)

Fz.: 14. 6.–30. 8. in einer Generation.

Char.: Verbreitet und überall an Stellen mit Laubhölzern.

21. **Sterrha inquinata*** (SCOPOLI, 1763) (= **Acidalia herbariata** F.)

Fo.: **A.** Neviges (1930–1934 1F.-Brü; 1932–1936 2F.-Kö), Wuppertal („verbreitet, nicht selten“-WEYMER 1878), Wuppertal-Barmen (21. 6. 1938, 12. 6. 1941, 3. 6. 1950, 22. 7. 1965-Mi). – **D.** Düsseldorf (29. 5. 1947-BELLIN; 7. 7. 1953-Re), Düsseldorf-Benrath (27. 6. 1948-St), Hildener Heide (1938–1949 10F.-St), Köln-Thielenbruch (8. 8. 1980-Fo, RODENKIRCHEN), Köln-Mülheim (8. 1939, 20. 7. 1945, 7. 1949-Käu), Bergisch Gladbach (3. 6. 1960, 28. 7. 1965-Ca; 2. 8. 1965-Sch), Porz-Wahner Heide (SCHAAF 1957).

Fz.: 12. 5.–5. 10. in zwei Generationen.

Char.: Wie *S. laevigata*, so lebt auch die Raupe von *S. inquinata* an verwelkten und trockenen Pflanzenresten. Bevorzugt offensichtlich ebenfalls die wärmere Niederung.

22. **Sterrha fuscovenosa*** (GOEZE, 1781)

Fo.: **A.** Velbert (Kö), Wuppertal-Barmen (Mi), Wuppertal-Ronsdorf (PIQUÉ). – **B.** Bergisch

Neukirchen (Bo). – **D.** Düsseldorf (Re), Düsseldorf-Kaiserswerth (Re), Monheim (Bo, KOLBE/BRUNS), Leverkusen (Bo, Ki, Sw), Köln-Flittard (Bo, GIERLING), Köln-Mülheim (Käu), Bergisch Gladbach (Sch), Bensberg (MAI), Wahner Heide (Fo, Ki, Sch).

Fz.: 27. 6.–10. 8. in einer Generation.

Char.: Vereinzelt in Parkanlagen, Gärten, Hecken, insbesondere in der Niederung.

23. *Sterrh*a humiliata (HUFNAGEL, 1767)

Fo.: **D.** Düsseldorf (3. 7. 1935-Oe), Düsseldorf-Urdenbach (30. 6. und 3. 7. 1933-Oe; 1. 7. 1933-SCHILLER; 17. 7. 1948-St), Köln-Dellbrück (RUPP 1935; 14. 7. 1964, 25. 6. 1965-Sch), Köln-Emberg (11. und 28. 7. 1939-Käu), Wahner Heide (14. 7. 1967-Ki; SCHAAF 1957).

Fz.: 25. 6.–28. 7. in einer Generation.

Char.: Nur sehr wenige Funde, ausschließlich auf die Zone D beschränkt. Liebt offene sonnige Stellen und Sandheiden.

24. *Sterrh*a seriata* (SCHRANK, 1802) (= *Acidalia virgularia* HBN.)

Fz.: 20. 5.–16. 9. in zwei sich überschneidenden Generationen, sowie Ende 9.–10. 11. Tiere, die sicherlich einer partiellen dritten Generation angehören dürften.

Char.: Diese, in ihrer Färbung sehr variable Art, ist ohne besondere Biotopbindung überall dort anzutreffen, wo es moderne oder verweckte Pflanzenreste gibt. Kulturfolger.

25. *Sterrh*a dimidiata* (HUFNAGEL, 1767)

Fo.: **A.** Wuppertal-Barmen, Wuppertal-Elberfeld, Wuppertal-Burgholz, Wuppertal-Ronsdorf, Remscheid, Solingen. – **B.** Wipperfürth, Wermelskirchen, Burscheid, Pattscheid, Bergisch Neukirchen. – **C.** Much, Ruppichteroth, Rosbachtal. – **D.** Düsseldorf-Grabenberg, Düsseldorf-Garath, Düsseldorf-Unterbach, Hildener Heide, Langenfeld, Leichlingen, Opladen, Leverkusen, Köln-Dellbrück, Köln-Flittard, Paffrath, Bergisch Gladbach, Bensberg, Porz, Wahner Heide, Siegmündung.

Fz.: 2. 6.–6. 9. in einer Generation.

Char.: Wie die vorherige Art ebenfalls an Stellen mit modernden oder verweckten Pflanzenresten. Etwas weniger häufig als *S. seriata*.

26. *Sterrh*a subsericeata (HAWORTH, 1809)

Fo.: **C.** Stadt Blankenberg (20. 6. 1979 3F.-PELZ, Schm).

Char.: Bisher einziger Fundort am südlichen Rand des Untersuchungsgebietes. Diese wärmeliebende Art dürfte hier die Nordgrenze ihrer Verbreitung im Rheinland erreichen.

Nf.: Nur aus den südlicher gelegenen Gebieten gemeldet.

***Sterrh*a trigeminata** (HAWORTH, 1809)

STAMM 1981, p. 170 meldet ein Tier von Wiehl, 5. 7. 1945 leg OERTEL. Der Falter befindet sich in der Landessammlung LMD und ist *Sterrh*a biselata. *S. trigeminata* ist also für unsere Fauna zu streichen.

27. *Sterrh*a emarginata* (LINNAEUS, 1758)

Fo.: **A.** Wuppertal-Elberfeld („selten“-WEYMER 1878). – **B.** Bergisch Neukirchen (31. 7. 1984-Bo). – **C.** Stadt Blankenberg (30. 7. 1978-PELZ; 1. 7. 1978-Schm). – **D.** Düsseldorf-Unterbach (ZIELASKOWSKI 1951), Hildener Heide (7. 1983-BARZ; 19. 7. 1969-Ki, Ni, Sch; 16. 7. 1932, 30. 7. 1938, 26. 7. 1943, 26. 7. 1948, 19. 7. 1951-St; 15. 7. 1983-WOIZILINSKI), Hilden (21. 7. 1984-Ni), Köln-Dellbrück (7. 1947-Ru), Köln-Flittard (3. 8. 1984-GIERLING), Bergisch Gladbach (10. 7. 1964, 16. 7. 1965-Ki, Sch; 9. und 14. 7. 1964, 4. 8. 1965, 13. 7. 1968-Sch), Wahner Heide (24. 7. 1965-Ca, Ki; 1. 7. 1950-Di; 27. 6. 1981, 7. 7. 1982-GOERGENS; 3.–31. 7. und 7. 8. 1965, 12. 7. 1969-Ki, Sch; 14. 7. 1967-Ki).

Fz.: 27. 6.–7. 8. in einer Generation.

Char.: Die Häufung der Funde in der Zone D deuten darauf hin, daß wir es hier mit einem Tier der wärmebegünstigten Stellen zu tun haben. Feuchtwarme Bruch- und Heidegebiete sind der Biotop der Art.

28. *Sterrh a versata (LINNAEUS, 1758)**

Fz.: 17. 5.–29. 9. in zwei Generationen. Die zweite Generation nur unvollständig.

Char.: Einer unserer häufigsten Spanner, überall verbreitet. In Zeichnung und Färbung stark variabel.

29. *Sterrh a inornata (HAWORTH, 1809)**

Fo.: **A.** Wuppertal („einzeln“-WEYMER 1878). – **C.** Schladern (20. 7. 1974-Ki; 26. 9. 1976, 19. 7. 1977-Schm; 15. 6. 1974-Sw). – **D.** Porz-Wahner Heide (SCHAAF 1957).

Fz.: Die erste Generation vom 15. 6.–20. 7., ein Tier vom 26. 9. dürfte der selteneren und unvollständigen zweiten Generation angehören.

Char.: Lokal und selten an wärmeren Stellen, wie z. B. in aufgelassenen Steinbrüchen. NF.: In den nördlichen NF ebenfalls nur als selten von wenigen Stellen gemeldet. In den südlichen NF häufiger.

30. *Cyclophora albipunctata (HUFNAGEL, 1767) (= *Zonosoma pendularia* CL.)**

Fz.: 20. 4.–6. 9. in zwei Generationen.

Char.: Überall im Gebiet anzutreffen, in Birkenbeständen häufig.

Jgst.: Raupen an Eiche (WEYMER).

Var.: Verdunkelte bis sehr dunkle Stücke treten mehrfach auf.

31. *Cyclophora pendularia* (CLERCK, 1759) (= *Zonosoma orbicularia* CL.)

Fo.: **D.** Düsseldorf-Unterbach (6. 8. 1937 1F.-Oe in LMD), Hilden (1869, 1875-WEYMER 1878).

Char.: Nur in älterer Zeit drei Exemplare auf zwei anmoorigen Stellen der Zone D gefunden.

32. *Cyclophora annulata (SCHULZE, 1775)**

Fo.: **A.** Neviges (1939-Kö), Wuppertal-Elberfeld (2. 8. 1868-WEYMER 1878). – **C.** Schönenberg (28. 6. 1972-Schm), Bödingen (29. 7. 1972-Sch; 24. 7. 1976-Schm). – **D.** Köln-Dünnwald (11. 7. 1971-Schn), Köln-Flittard (18. 8. 1973-GIERLING), Köln-Mülheim (10. 8. 1946-Käu), Bergisch Gladbach (20. 4., 20. und 21. 5. 1960, 5. 4., 17. 4. und 5. 5. 1961-Ca; 19. 5. 1967-Ki, Sch; 26. 5. 1962, 3. 8. 1968, 26. 7. 1969, 11. 6. 1970, 4. 8. 1972-Sch), Porz-Wahner Heide (SCHAAF 1957).

Fz.: 5. 4.–18. 8. in zwei Generationen.

Char.: Die Fluggebiete von *C. annulata* sind wärmere Laubwaldränder mit Feldahorn (*Acer campestre*).

Jgst.: Zucht e. o. an Feldahorn (Ki).

33. *Cyclophora pupillaria* (HÜBNER, 1796–1799)

Fo.: **D.** Düsseldorf-Eller (21. 9. 1961-BUNTEBARTH, in LMD).

Char.: Sehr seltener Wanderfalter aus dem Süden. Im selben Jahr, in dem das Tier in Düsseldorf-Eller gefangen wurde, konnte auch in den Niederlanden (Westenschouwen, 26. 9. 1961) ein weiteres Exemplar seit 1871 gefangen werden. Dort auch in den darauffolgenden vier Jahren weitere Funde. In diesem Zeitraum auch in Belgien beobachtet (LEMPKE 1967).

34. *Cyclophora ruficiliaria* (HERRICH-SCHÄFFER, 1855)

Fo.: **C.** Rosbach (16. 8. 1977-Schm), Merten (14. 7. 1973 3 F.-Ki; 26. 5., 21. und 31. 7. 1979, 14. 5. 1980-MÖRTTER), Stadt Blankenberg (5. 8. 1978-Ki).

Fz.: 14. 5.–5. 8. in zwei Generationen.

Char.: An warmen Hängen der Sieg mit Eichenbeständen.

35. *Cyclophora quercimontaria* (BASTELBERGER, 1897)

Fo.: **D.** Porz-Wahner Heide (SCHAAF 1957), Troisdorf (17. 5. 1935-Pa, in KMB).

Char.: In der Sammlung KMB steckt ein Tier ohne Hinterleib, das nach dem Äußeren zu urteilen zu *C. quercimontaria* gehört. Die Angabe von SCHAAF 1957 ist leider nicht mehr nachprüfbar.

36. **Cyclophora porata*** (LINNAEUS, 1767)

Fz.: 1. 5.–8. 9. in zwei Generationen.

Char.: Eine in den letzten Jahren selten gewordene Art, die bei uns hauptsächlich in wärmeren Eichenwäldern fliegt.

37. **Cyclophora punctaria*** (LINNAEUS, 1758)

Fz.: 19. 4.–14. 10. in zwei sich überschneidenden Generationen. Die F. von Mitte 9 bis 14. 10. könnten einer partiellen dritten Generation angehören.

Char.: Überall häufig vorkommend, insbesondere in Laubwäldern und Parklandschaften.

38. **Cyclophora linearia*** (HÜBNER, 1799)

Fz.: 13. 4.–30. 9. in zwei sich überschneidenden Generationen. Die F. von Mitte bis Ende 9 könnten einer partiellen dritten Generation angehören.

Char.: In Laubwaldungen, insbesondere Buchenwäldern, nicht selten, aber weniger häufig als *C. punctaria* L.

39. **Calothymania griseata*** (PETERSEN, 1902) (= *Timandra amata* L.)

Fz.: 5. 5.–26. 9. in zwei sich überschneidenden Generationen. Die F. von Mitte bis Ende 9 könnten einer partiellen dritten Generation angehören.

Char.: Im ganzen Gebiet verbreitet und nicht selten. Keine besondere Biotopbindung.

Jgst.: Zucht e. l. an Sauerampfer (*Rumex*) (PIQUÉ).

40. **Scopula immorata** (LINNAEUS, 1758)

Fo.: **D.** Lohmar (24. 5. 1958, 26. 5. 1962-Di).

Char.: Nur zwei offensichtlich verirrte F. einer auf Trockenrasen der Eifel, des Mittelrheins und der Mosel verbreiteten Art. Bei uns nicht bodenständig.

41. **Scopula nigropunctata*** (HUFNAGEL, 1767) (= *Acidalia strigilaria* HB.)

Fo.: **A.** Wuppertal, Solingen. – **B.** Engelskirchen. – **C.** Schönenberg, Ruppichteroth, Nutscheid, Schladern, Rosbachtal, Bödingen, Merten, Stadt Blankenberg. – **D.** Hösel, Düsseldorf, Hilden, Leverkusen, Köln rrh., Bergisch Gladbach, Bensberg, Porz, Wahner Heide, Troisdorf, Siegmündung.

Fz.: 15. 6.–18. 8. in einer Generation.

Char.: In den Zonen A und B selten, dagegen in der Niederung und in der Zone C auf trockenen Böden, auf Magerrasen und in Heidegebieten mit Gebüsch verbreitet.

42. **Scopula ornata*** (SCOPOLI, 1763)

Fo.: **A.** Wuppertal-Elberfeld, Burg. – **B.** Wipperfürth. – **C.** Wiehl, Schönenberg, Ruppichteroth, Rosbachtal, Merten, Stadt Blankenberg. – **D.** Lintorf, Ratingen, Düsseldorf-Unterbach, Hilden, Köln-Dellbrück, Köln-Thielenbruch, Köln-Emberg, Bergisch Gladbach, Porz, Wahner Heide, Troisdorf, Siegmündung.

Fz.: 7. 5.–25. 6. und 14. 7.–17. 9. in zwei Generationen.

Char.: Lokal in trockenen Heidegebieten und auf Magerrasen. In den letzten Jahren seltener geworden.

43. **Scopula rubiginata*** (HUFNAGEL, 1767)

Fo.: **A.** Wuppertal-Burgholz (12.–23. 7. 1975 3F.-Ni). – **D.** Kalkum (GRABE 1936), Ratingen (STAMM 1981), Düsseldorf (KAMPF, Re), -Hassels (STAMM 1981), -Lörrick (Re, STAMM 1981), -Rath (VOGEL), -Unterbach (STAMM 1981), -Urdenbach (BACHMANN, Mi, Pu), Köln-Dellbrück (Ki, Sch), -Emberg (Käu), -Flittard (Bo, GIERLING), Bergisch Gladbach (Ca, Sch), Rösrath (Ki), Wahner Heide (Fo, Ki, Sch, Schaaf 1957, SELMANN), Siegmündung (Le).

Fz.: 19. 5.–28. 8. in zwei sich überschneidenden Generationen.

Char.: Im Bergland nur sehr spärlich. In der Niederung an sandigen, trockenen Stellen verbreitet, aber meist einzeln.

44. **Scopula marginepunctata*** (GOEZE, 1781)

Fo.: A. Wuppertal-Barmen, -Dornap, -Ronsdorf. – C. Ruppichteroth, Bödingen, Merten. – D. Ratingen, Düsseldorf Mitte, -Unterbach, Hilden, Monheim, Leverkusen, Köln-Dellbrück, -Emberg, -Flittard, -Mülheim, Bergisch Gladbach, Königsforst, Porz, Wahner Heide, Troisdorf, Siegburg.

Fz.: 28. 5.–27. 9. in zwei Generationen.

Char.: Im Bergland sehr vereinzelt. Auf trockenen, sandigen Stellen der Niederung und auf warmen Hängen an der unteren Sieg lokal verbreitet.

45. **Scopula incanata** (LINNAEUS, 1758)

Fo.: D. Lohmar (28. 5. 1941-Di).

Char.: Wahrscheinlich ein verirrtes Exemplar einer Art, die am Mittelrhein, an der Mosel und der Ahr auf warmen Fels- und Steppenheiden vorkommt. Bei uns nicht bodenständig.

46. **Scopula immutata*** (LINNAEUS, 1758)

Fo.: A. Neandertal (HELMERT), Wuppertal-Elberfeld (WEYMER 1878). – C. Much (Schu), Schönenberg (Schm). – D. Düsseldorf-Eller (WEYMER 1878), -Unterbach (Oe), -Urdenbach (Re), Hildener Heide (St), Ohligs (WEYMER 1878), Köln-Flittard (Di), Wahner Heide (Fo, GOERGENS, Ki, Sch, SCHAAF 1957, SIELMANN), Troisdorf (Pa), Lohmar (ROESLER).

Fz.: 3. 7.–7. 8. in einer Generation.

Char.: Im Bergland sehr spärlich. In der Niederung auf Sumpfwiesen, auf Moor- und Heideflächen der Mittelterrasse einzeln.

47. **Scopula ternata*** (SCHRANK, 1802) (= **Acidalia fumata** STPH.)

Fo.: A. Wuppertal-Barmen (Mi), -Elberfeld (WEYMER 1878), -Ronsdorf (PIQUÉ), Remscheid (Mi, P. Sch). – B. Eifgental (St), Lindlar (Ku), Overath (Di). – C. Nutscheid (PELZ), Windeck (Schm). – D. Leverkusen (Ki), Köln rrh. (Ru, SCHLINGER).

Fz.: 15. 6.–25. 7. in einer Generation.

Char.: In feuchten Heidelbeerwäldern, insbesondere des Berglandes lokal, früher häufiger. In den letzten Jahren durch den starken Rückgang der Heidelbeere (*Vaccinium myrtillus*) sehr selten geworden.

Jgst.: Raupen an Heidelbeere (WEYMER).

48. **Scopula lactata*** (HAWORTH, 1809) (= **Acidalia remutaria** HB.; = **floslactata** HAW.)

Fz.: 13. 5.–28. 6. in einer Generation.

Char.: In lichten Wäldern auf mäßig feuchten Standorten im ganzen Gebiet verbreitet, aber einzeln. 37 Fundorte.

49. **Rhodostrophia vibicaria*** (CLERCK, 1759)

Fo.: A. Wuppertal-Barmen (20. 6. 1940-Mi), Wuppertal-Ronsdorf (WEYMER 1878). – C. Dreisel (1975-PRETSCHER). – D. Hildener Heide (1961-STAMM 1981; WEYMER 1878), Köln-Emberg (11. 7. 1946-Käu), Königsforst (1930-STAMM 1981), Porz-Wahner Heide (SCHAAF 1957).

Fz.: 20. 6.–11. 7. in einer Generation.

Char.: Auf Trockenrasen und Ginsterheiden sehr lokal und selten.

NF.: In den nördlichen Nachbarfaunen nicht vorkommend. In den südlich angrenzenden Gebieten in entsprechenden Biotopen öfter.

50. **Rhodometra sacra**ria (LINNAEUS, 1767)

Fo.: D. Leverkusen (9. 8. 1983-Ki), Wahner Heide (16. 7. 1982-GOERGENS).

Char.: Seltener Wanderfalter aus dem Süden, der erst in jüngerer Zeit in Deutschland auftritt.

5. Unterfamilie: **Larentiinae**

51. **Lythria purpurata*** (LINNAEUS, 1758)

Fo.: A. Langenberg (Kö). – D. Düsseldorf (CRETSCHMAR, Mi), -Golzheim (LMD), -Rath

(GRABE 1936), -Urdenbach (St), Hildener Heide (St, WEYMER 1878), Leichlingen (St), Le-verkusen-Schlebusch (WEYMER 1878), Köln-Dellbrück (Ca, Fo, Ki, Ru, Sch), -Emberg (Käu), Bensberg (Mi), Königsforst (HEISING), Wahner Heide (Bro, Di, Ki, Le, Sch, SCHAAF 1957, Schm), Spich (Le), Troisdorf (Pa), Siegburg (Le), Siegmündung (Le).

Fz.: 29. 4.–3. 9. in zwei sich überschneidenden Generationen.

Char.: Neben einem Einzelfund in der Zone A nur lokal in trockenen, warmen Sand- und Heidegebieten der Niederung. Frühere Meldungen von *L. purpuraria* L. aus unserem Gebiet dürften sich alle auf *L. purpurata* L. beziehen.

52. **Larentia clavaria*** (HAWORTH, 1809) (= **Ortholitha cervinata** SV.)

Fo.: **A.** Wuppertal-Barmen (30. 8.–10. 9. 1939 mehrere F. e. l.-Mi), Wuppertal-Husar (WEYMER 1878). – **B.** Wipperfürth (11. 9. 1964, 8. 9. 1965 2 F.-Me; 5. 9. 1965 e. l.-Ku). – **C.** Wiehl (13. 9. 1965-Oe), Bödingen (13. 9. 1974-Ki, Sch, Schm).

Fz.: 8. 9.–13. 9. in einer Generation.

Char.: Sehr lokal an warmen Böschungen und Hängen des Berglandes mit der Futterpflanze (Malven).

Jgst.: Raupen im Juni an Malven (Ku, Mi).

53. **Scotopteryx mucronata*** (SCOPOLI, 1763)

Fz.: 8. 5.–17. 6. in einer Generation.

Char.: In Heidegebieten, an Böschungen und Hängen mit Ginster verbreitet und früher ziemlich häufig. In den letzten Jahren deutlich seltener geworden. 33 Fundorte.

54. **Scotopteryx plumbaria*** (FABRICIUS, 1775)

Fo.: **A.** Wuppertal (HANNES, Mi, Ni, PIQUÉ, WEYMER 1878), Remscheid (P. Sch). – **B.** Hückeswagen (Ha), Wipperfürth (Me), Wermelskirchen (Li). – **C.** Reichshof (Ki), Wiehl (Oe) Ruppichteroth (PELZ), Nutscheid (Sch, Schm, Schu), Schladern (Ki, PELZ, Schm), Windeck (Schm), Rosbachtal (Schm). – **D.** Düsseldorf (RITTERHOFF), Hildener Heide (St), Langenfeld (LUEG), Köln-Dellbrück (Ki), Bergisch Gladbach (Ca, Sch), Wahner Heide (Ki, Ku, Sch).

Fz.: 19. 6.–3. 9. in einer Generation.

Char.: An gleichen Plätzen wie *Sc. mucronata* SCOP., aber ca. vier Wochen später und deutlich seltener. Fragwürdige Falter wurden genitaliter voneinander getrennt (Ki, PELZ).

55. **Scotopteryx chenopodiata*** (LINNAEUS, 1758) (= **Ortholitha limitata** SCOP.)

Fz.: 8. 7.–4. 9. in einer Generation.

Char.: Auf naturnahen Wiesenflächen und in kräuterreichen Wiesentälern im ganzen Gebiet verbreitet und früher häufig. Durch moderne Wiesenbewirtschaftung heute stark eingegengt. 50 Fundorte.

56. **Scotopteryx moeniata*** (SCOPOLI, 1763)

Fo.: **A.** Neviges (1930–1934 3 F.-Brü), Wuppertal-Elberfeld (WEYMER 1878). – **D.** Hilden (WEYMER 1878), Bergisch Gladbach (17. 7. u. 23. 7. 1965-Ca).

Char.: Nur wenige meist ältere Funde von sonnigen, trockenen Stellen.

NF.: FAU.N.: Zonser Heide. FAU.D.: Bei Lethmathe öfters. In den südlichen Nachbarfaunen an geeigneten Stellen mehrfach.

57. **Scotopteryx bipunctaria** (DENIS & SCHIFFERMÜLLER, 1775)

Fo.: **D.** Düsseldorf-Unterbach (21. 8. 1935-Oe).

Char.: Der auf Trockenrasen der Eifel, des Mittelrheins und der Mosel verbreitete Falter ist im Bergischen Land nicht bodenständig. Im angrenzenden Gebiet südlich von Bonn-Beuel nach LENZEN 1943 jedes Jahr häufig.

58. **Minoa murinata*** (SCOPOLI, 1763)

Fo.: **A.** Wuppertal (WEYMER 1878). – **B.** Lindlar (Ku). – **C.** Schönenberg (Schm), Ruppichteroth (PELZ), Nutscheid (Ni), Hoppengarten (Ki), Rosbachtal (Schm), Stadt Blankenberg (Ki,

PELZ). – **D.** Lintorf (GRABE 1936, Meise), Ratingen (VOSS 1932), Leverkusen (Ki), Köln rrh. (Ca, Fo, JANSON 1922, Ki, KLEIN, RODENKIRCHEN, Ru, Sch, WEITZEL), Bergisch Gladbach (BRANDT, Ca, Ki, Sch), Wahner Heide (Fo, GOERGENS, Ki, Sch, SCHAAF 1957, St). Fz.: 8. 5.–24. 8. in zwei sich überschneidenden Generationen.

Char.: Vor allem in den Zonen C und D auf trockenen, sandigen Stellen mit ihrer Futterpflanze, der Zypressenwolfsmilch (*Euphorbia cyparissias*) verbreitet und nicht selten. Jgst.: Raupe auf Zypressenwolfsmilch (PELZ).

59. Chesias legatella* (DENIS & SCHIFFERMÜLLER, 1775) (= **spartiata** FUESSLY)

Fz.: 3.–30. 10. in einer Generation.

Char.: Mit dem Besenginster (*Sarothamnus scoparius*) durch das ganze Gebiet verbreitet und ziemlich häufig.

Jgst.: Raupen auf Besenginster (Käu, PELZ, WEYMER).

60. Chesias rufata* (FABRICIUS, 1775)

Fo.: **A.** Neviges (Brü), Wuppertal (WEYMER 1878), Remscheid (Mel, P. Sch), Solingen (St). – **B.** Wermelskirchen (Li), Dhünntalsperre (Ni), Lindlar (Ku). – **C.** Ruppichteroth (Schu), Nutscheid (Schm). – **D.** Düsseldorf (LUEG, Oe), Hildener Heide (Ki, Ni, Sch, St), Köln rrh. (Ca, Käu, Ki, Ru, Sch), Bergisch Gladbach (Sch), Königsforst (St), Wahner Heide (Fo, GOERGENS, Ki, Ku, Ni, Sch, SCHAAF 1957), Spich (LENZEN 1943).

Fz.: 2. 4.–19. 7. in einer Generation.

Char.: Wie vorige Art an Lokalitäten mit Besenginster vorkommend, aber lokaler und weniger zahlreich. Nur in der Wahner Heide etwas häufiger.

Jgst.: Raupe an Besenginster (WEYMER).

61. Anaitis plagiata* (LINNAEUS, 1758)

Fo.: **A.** Neandertal, Wuppertal, Solingen. – **B.** Burscheid, Bergisch Neukirchen. – **C.** Nutscheid, Bödingen. – **D.** Hösel, Ratingen, Düsseldorf, -Eller, -Hassels, Hilden, Monheim, Opladen, Leverkusen, Köln-Dellbrück, -Emberg, -Flittard, -Mülheim, -Thielenbruch, Bergisch Gladbach, Königsforst, Porz, Wahner Heide, Troisdorf, Siegmündung.

Fz.: 18. 5.–3. 7. und 15. 8.–4. 10. in zwei Generationen.

Char.: An Böschungen, Dämmen, Gräben und trockenen Plätzen mit Johanniskraut (*Hypericum*). In der Rheinebene verbreitet und ziemlich häufig, im Bergland selten.

62. Anaitis efformata* (GUENÉE, 1857)

Fz.: 12. 5.–28. 6. und 26. 7.–1. 10. in zwei Generationen.

Char.: Über das ganze Gebiet verbreitet und häufig. An Plätzen mit Johanniskraut (*Hypericum*). 45 Fundorte. Von WEYMER 1878 noch zusammen mit *A. plagiata* L. gemeldet.

Jgst.: Raupen an Johanniskraut (MOHR).

63. Acasis viretata* (HÜBNER, 1799)

Fo.: **A.** Neviges, Wuppertal-Barmen, -Burgholz, -Gelpe, -Ronsdorf, Solingen. – **B.** Wermelskirchen, Hilgen, Dabringhausen, Bergisch Neukirchen, Dhünntalsperre, Lindlar. – **C.** Derschlag, Schönenberg, Schladern, Merten. – **D.** Düsseldorf-Eller, -Hassels, -Kalkum, Hilden, Langenfeld, Leverkusen, Köln-Flittard, Bergisch Gladbach, Troisdorf.

Fz.: 9. 4.–15. 6. und 18. 7.–12. 8. in zwei Generationen.

Char.: In lichten, feuchten Laubwäldern mit Unterholz verbreitet, aber einzeln.

64. Nothopteryx carpinata* (BORKHAUSEN, 1794)

Fz.: 26. 3.–18. 5. in einer Generation.

Char.: In Laubwaldgebieten an Waldrändern, auf Schlägen und Lichtungen mit Birke und Espe nicht selten. 33 Fundorte.

65. Lobophora halterata* (HUFNAGEL, 1767)

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

Char.: In lichten Laubwäldern mit Espen- und Weidengehölzen nicht selten. 32 Fundorte.

66. *Pterapherapteryx sexualata** (RETZIUS, 1783)

Fo.: **B.** Bergisch Neukirchen (28. 7. 1979-Bo). – **D.** Düsseldorf-Garath (18. 7. 1983-Pu; „i. Anz.“ – STAMM 1981), Düsseldorf-Urdenbach (5. 7. 1968 15 F. u. 14. 6. 1969 2 F.-Ki, Sch; 4. 7. 1969 5 F.-Sch), Siegmündung (3. 7. 1915-Le).

Fz.: 14. 6.–28. 7. in einer Generation.

Char.: In Pappel- und Weidenbrüchen entlang des Rheins und an der Wupper lokal.

67. *Operopthera fagata** (SCHARFENBERG, 1805) (= *Cheimatobia boreata* H.) Buchen-
fruchtspanner

Fz.: 18. 10.–6. 12. in einer Generation.

Char.: In Buchen- und Birkenwäldern überall verbreitet und häufig.

68. *Operopthera brumata** (LINNAEUS, 1758), Kleiner Frostspanner

Fz.: 19. 10.–2. 1. in einer Generation.

Char.: In Laubwäldern, Laubgehölzen, an Obstbäumen, in Gärten und Parkanlagen überall häufig bis gemein. Zuweilen schädlich.

69. *Opornia dilutata** (DENIS & SCHIFFERMÜLLER, 1775)

Fz.: 6. 10.–13. 11. in einer Generation.

Char.: Überall in Eichen- und Eichenmischwäldern des ganzen Gebietes verbreitet und ziemlich häufig.

Jgst.: Raupen von Eiche geklopft (Ki).

70. *Opornia christyi** (ALLEN, 1906)

Fo.: **A.** Wuppertal-Burgholz, -Gelpe, -Ost, -Ronsdorf, Remscheid. – **B.** Hückeswagen, Wipperfürth, Wermelskirchen, Hilgen, Dabringhausen, Bergisch Neukirchen, Herrenstrunden. – **C.** Unnenberg, Wiehl, Ruppichterath. – **D.** Düsseldorf-Eller, -Hassels, -Unterbach, Hilden, Leichlingen, Opladen, Leverkusen, Köln-Flittard, -Thielenbruch, Bergisch Gladbach.

Fz.: 9. 10.–20. 11. in einer Generation.

Char.: In Rotbuchen- und Rotbuchenmischwäldern über das ganze Gebiet verbreitet und nicht selten.

71. *Opornia autumnata** (BORKHAUSEN, 1794)

Fo.: **A.** Wuppertal-Ronsdorf (25. 9. 1933-PIQUÉ, in LMD). – **B.** Wipperfürth (27. 10. 1965, 28. 10. 1971-Ku), Lindlar (27. 10. 1969 2 F.-Ku). – **C.** Unnenberg (23. 10. 1971 5 F.-Ki, Ni), Rosbachtal (12. 10. 1976 2 F.-Schm), Dattenfeld (15. 11. 1974 3 F.-Schm). – **D.** Ratingen (21. 10. 1928-FUST, in LMD), Hildener Heide (25. 10. 1941-St), Köln-Dünnwald (25. 10. 1964-Schn), Wahner Heide (28. 5. 1965 8 R., 30. 10. 1965 10 F.-Ki, Sch).

Fz.: 25. 9.–15. 11. in einer Generation.

Char.: In Birkenbrüchen der Heidegebiete und in feuchten Wäldern des Berglandes lokal und selten.

Jgst.: Raupen an Birken (Ki, Sch). Zucht e. o. an Birke (Ki).

72. *Triphosa dubitata** (LINNAEUS, 1758), Höhlenspanner

Fo.: **A.** Wuppertal (Fi, Mi, Mo, PIQUÉ, WEYMER 1878). – **B.** Hückeswagen (Ha), Wermelskirchen (Ni), Hilgen (He, Ko), Lindlar (Ku, Sch). – **C.** Stadt Blankenberg (PELZ, Schm). – **D.** Düsseldorf-Eller (Oe, VOSS 1932, ZIELASKOWSKI 1951), Hilden (St, WEYMER 1878), Leverkusen (KLEIN), Köln-Dünnwald (Ki, Sch), -Dellbrück (Ru, WEITZEL), Bergisch Gladbach (Sch), Wahner Heide (MAI).

Fz.: 5. 8. mit Überwinterung bis 25. 5. in einer Generation.

Char.: Immer einzeln an gebüschreichen Stellen über das ganze Gebiet verbreitet.

73. *Ca localpe cervinalis** (SCOPOLI, 1763), Berberitzenspanner

Fo.: **B.** Wipperfürth (Ku). – **C.** Much (Schu), Schönenberg (Schm), Ruppichterath (PELZ), Herchen (Schm), Merten (MÖRTTER). – **D.** Leverkusen (Ki), Köln-Flittard (Bo, GIERLING), -Dellbrück (Ru), Bergisch Gladbach (Ca, Sch), Bensberg (MAI), Wahner Heide (GOER-

GENS, Sch), Lohmar (Plaeschke).

Fz.: 8. 4.–2. 6. und 17. 7.–9. 8. in zwei Generationen. Die zweite Generation immer selten. Char.: Für unser Gebiet erstmals 1947 in der Niederung nachgewiesen. Seitdem in zunehmender Häufigkeit insbesondere in der Zone D mit der Anpflanzung der Roten Berberitze (*Berberis thunbergii*) in Garten- und Parkanlagen gefunden (s. a. KINKLER 1982).

Jgst.: Zucht e. o. an Roter Berberitze von Ki, Schm und Schu. Raupen häufig und regelmäßig an Roter Berberitze (Schm).

NF.: In den alten NF noch nicht. Erst ab 1954 in Eltenberg am Niederrhein (STAMM 1981). In der Eifel und an der Mosel von Ki und Sch um Gemeine Berberitze (*Berberis vulgaris*) häufig.

74. **Calocalpe undulata*** (LINNAEUS, 1758), Wellenspanner

Fz.: 31. 5.–17. 8. in einer langgestreckten Generation.

Char.: Bei uns in lichten Auwäldern und Bruchgebieten der Niederung sowie in den feuchtkühlen Wäldern des Berglandes verbreitet, aber meist einzeln. 41 Fundorte.

Jgst.: Raupen an Weide gezogen (PIQUÉ).

75. **Philereme vetulata*** (DENIS & SCHIFFERMÜLLER, 1775)

Fo.: **A.** Langenberg (2. 6. 1976-MEISE), Wuppertal-Barmen u. Elberfeld (WEYMER 1878). – **D.** Kalkum (GRABE 1936), Düsseldorf-Urdenbach (5. 7. 1968-Sch), -Hassels (16. 6. 1918-Oe), -Eller (GRABE 1936, WEYMER 1878), Hildener Heide (25. 6. 1959-St), Leverkusen-Steinbüchel (8. 7. 1976-Ki), Köln-Dellbrück (1. 7. 1940-Ru), -Thielenbruch (20. 6. 1980 2 F.-Fo, RODENKIRCHEN), Wahner Heide (12. 6. 1969 2 F.-Ki).

Fz.: 16. 6.–12. 7. in einer Generation.

Char.: In mit *Rhamnus* bestandenen buschreichen Heidegebieten und lichten Gehölzen der Niederung selten. Einmal in der Hildener Heide 1959 von St mehrfach gefunden (STAMM 1981).

76. **Philereme transversata** (HUFNAGEL, 1767) (= *Scotosia rhamnata* SV.)

Fo.: **A.** Wuppertal-Barmen u. -Elberfeld („selten“-WEYMER 1878). – **D.** Düsseldorf-Urdenbach (4. 7. 1969 2 F.-Ki, Sch; 8. 7. 1933-Oe; 30. 6. 1968, E. 7. 1969, 13. 7. 1975-Pu), -Unterbach (ZIELASKOWSKI 1951), -Eller (WEYMER 1878), Bergisch Gladbach (15. 7. 1963, 15. 8. 1964, 17. 7. 1965-Ca; 19. 7. 1965, 18. 7. 1970-Sch).

Fz.: 30. 6.–15. 8. in einer Generation.

Char.: Wie vorige Art an ähnlichen Stellen der Niederung, aber noch lokaler und seltener.

77. **Eustroma reticulata*** (DENIS & SCHIFFERMÜLLER, 1775)

Fz.: 8. 6.–26. 8. in einer langgestreckten Generation.

Char.: In Laub- und Mischwäldern insbesondere im Bergland an Bachufern und in feuchten Tälern mit der Futterpflanze Springkraut (*Impatiens*) verbreitet. 31 Fundorte.

78. **Lygris prunata*** (LINNAEUS, 1758)

Fo.: **A.** Wuppertal (WEYMER 1878), -Barmen (Fi, GOERGENS, Ha, Mi), -Ronsdorf (Mo, PIQUE), -Gelpe (Ki), -Burgholz (Ni), Remscheid (P. Sch). – **B.** Hilgen (Ko). – **D.** Leverkusenerheindorf (Sw), Köln-Flittard (GIERLING), -Dellbrück (WEITZEL), Bergisch Gladbach (Ca, Sch), Bensberg (Ni).

Fz.: 1. 7.–4. 9. in einer Generation.

Char.: Auffällig das verstärkte Auftreten in Wuppertal und Umgebung. Schon WEYMER gibt die Art als für dort „überall häufig“ an. Sonst einzeln in Garten- und Parkanlagen der Niederung.

79. **Lygris testata*** (LINNAEUS, 1761)

Fz.: 23. 7.–17. 9. in einer Generation.

Char.: In Bruch- und Sumpfbereichen der Niederung sowie in feuchten, unterholzreichen Wäldern des Berglandes verbreitet und lokal häufig. 34 Fundorte.

80. *Lygris populata** (LINNAEUS, 1758)

Fo.: **A.** Neviges, Wuppertal, Remscheid, Solingen, Dahlerau. – **B.** Hückeswagen, Wipperfürth, Wermelskirchen, Hilgen, Burscheid, Dhünntalsperre, Linde, Lindlar, Engelskirchen. – **C.** Gummersbach, Wiehl, Much, Nutscheid, Rosbachtal, Stadt Blankenberg. – **D.** Düsseldorf, Leverkusen, Köln rrh., Bergisch Gladbach, Wahner Heide.

Fz.: 15. 6.–24. 8. in einer Generation.

Char.: Schwerpunkt der Verbreitung sind die Mischwälder des Berglandes mit Heidelbeerbestand. In der Rheinebene vereinzelt.

81. *Lygris mellinata** (FABRICIUS, 1787) (= *L. associata* BKH.)

Fz.: 7. 6.–6. 8. in einer Generation.

Char.: Im ganzen Gebiet vorkommend, jedoch bevorzugt in Garten- und Parkanlagen. Eventuell Kulturfolger. 38 Fundorte.

82. *Lygris pyraliata** (DENIS & SCHIFFERMÜLLER, 1775) (= *Cidaria dotata* L.)

Fo.: **A.** Wuppertal, Remscheid. – **B.** Hückeswagen, Wipperfürth, Wermelskirchen, Burscheid, Bergisch Neukirchen, Linde, Bechen, Lindlar. – **C.** Much, Schönenberg, Ruppichterth, Nutscheid, Rosbachtal, Merten. – **D.** Düsseldorf, Hildener Heide, Leverkusen, Köln rrh., Bergisch Gladbach, Bensberg, Wahner Heide.

Fz.: 10. 6.–9. 8. in einer Generation.

Char.: In lichten Wäldern, auf buschigen, mäßig feuchten Heiden und in Gehölzen über das ganze Gebiet verbreitet. Immer einzeln.

83. *Cidaria fulvata** (FORSTER, 1771), Rosenspanner

Fo.: **A.** Neviges (Brü), Wuppertal-Elberfeld (WEYMER 1878). – **B.** Bergisch Neukirchen (Bo). – **C.** Ruppichterth (PELZ), Bödingen (Sch, Schm, Schu), Merten (Schm), Stadt Blankenberg (PELZ). – **D.** Düsseldorf-Unterbach (In), Hildener Heide (St), Monheim (KOLBE/BRUNS), Leverkusen (Ki), Köln rrh. (Fo, GIERLING, Käu, KLEIN, RODENKIRCHEN, WEITZEL), Bergisch Gladbach (BRANDT, Ca, Sch), Königsforst (Sch), Wahner Heide (GOERGENSE), Porz (SCHAAF 1957).

Fz.: 14. 6.–13. 7. in einer Generation.

Char.: An den warmen Hängen der Sieg und an trockenen, bebuschten Plätzen der Niederung mit reichlichem Bestand an Wildrosen jahrweise nicht selten. Im Bergland dagegen sehr vereinzelt.

84. *Plemyria rubiginata** (DENIS & SCHIFFERMÜLLER, 1775) (= *Cidaria bicolorata* HUFN.)

Fz.: 16. 6.–10. 8. in einer Generation.

Char.: Im ganzen Gebiet in Auwäldern und Erlenbrüchen meist einzeln. 38 Fundorte.

Jgst.: Raupen an Schlehe (Ki, PELZ).

85. *Thera variata** (DENIS & SCHIFFERMÜLLER, 1775)

Fz.: 8. 5.–21. 10. in zwei sich überschneidenden Generationen. Die Falter vom Oktober gehören möglicherweise einer partiellen dritten Generation an.

Char.: Der stark in Zeichnung und Färbung abändernde Falter in Fichten- und Kiefernwäldern im ganzen Gebiet sehr häufig. Selbst in Gärten und Parkanlagen um Nadelhölzer. 66 Fundorte.

86. *Thera albograta** (GORNIK, 1942) (= *Thera britannica* TURNER)

Fo.: **A.** Remscheid (26. 5. 1984 3 F.-BARZ), Solingen (7. 8. 1984-BARZ). – **B.** Burscheid (4.–7. 6. 3 F. u. 3.–29. 9. 1984 5 F.-KOLBE/BRUNS). – **D.** Hilden (5. u. 20. 5. 1984, 16. 9. 1984-WOIZLINSKI), Hildener Heide (9. 1983, 3. 6. 1984-BARZ), Monheim (5. 10. 1984 2 F.-KOLBE/BRUNS), Leverkusen-Steinbüchel (25. 5. u. 16. 9. 1984-Ki), Bergisch Gladbach (6. u. 22. 5. 1983, 7. 6. 1984-Sch), Bensberg (2. 6. 1978-MAI).

Fz.: 5. 5.–7. 6. und 7. 8.–5. 10. in zwei Generationen.

Char.: Im Jahre 1942 wurde der vorher als Aberration zu *Th. variata* angesehene Falter von GORNIK als gute Art erkannt. Sie dürfte sicher im Bergischen Land noch weiter verbreitet sein, es bedarf noch weiterer Überprüfungen.

87. *Thera obeliscata* * (HÜBNER, 1787)

Fz.: 9. 5.–15. 10. in zwei sich überschneidenden Generationen. Die Falter vom Oktober könnten einer partiellen dritten Generation angehören.

Char.: Wie *Th. variata* stark variabel und im ganzen Gebiet verbreitet und besonders in den Kiefernwäldern der Niederung häufig. 44 Fundorte.

88. *Thera juniperata* * (LINNAEUS, 1758)

Fo.: **A.** Wuppertal-Elberfeld (WEYMER 1878), -Ronsdorf (PIQUÉ), Remscheid (Me). – **B.** Wipperfürth (Ku), Wermelskirchen (Li, Ni), Hilgen (Ko), Bergisch Neukirchen (Bo), Lindlar (Ku). – **C.** Unnenberg (Ki), Much (Schu), Schönenberg (Schm), Gießelbach (Schm), Ruppichteroth (PELZ), Nutscheid (Schm). – **D.** Düsseldorf (LÖSER, Re), Hilden (WEYMER 1878), Leverkusen (Bo, Ki, Sw), Köln rrh. (Bo, KÄUFER 1947, RUPP 1935), Bergisch Gladbach (Sch), Porz-Wahner Heide (SCHAAF 1957).

Fz.: 25. 9.–15. 11. in einer Generation.

Char.: In den letzten natürlichen Wacholderbeständen sowie in Gärten, auf Friedhöfen und in Parkanlagen mit dem angepflanzten Wacholder verbreitet.

89. *Thera firmata* * (HÜBNER, 1819–1822)

Fo.: **A.** Wuppertal, Remscheid, Solingen. – **B.** Wipperfürth, Wermelskirchen, Hilgen, Lindlar. – **C.** Gummersbach, Much, Ruppichteroth, Nutscheid, Schladern, Rosbachtal, Herchen, Bödingen, Merten. – **D.** Hildener Heide, Leverkusen, Köln rrh., Bergisch Gladbach, Wahner Heide, Troisdorf, Lohmar.

Fz.: 31. 8.–9. 10. in einer Generation.

Char.: Mehr in den trocken-warmen Kiefernwäldern des Gebietes verbreitet und meist einzeln.

90. *Chloroclysta siterata* (HUFNAGEL, 1767)

Fo.: **A.** Wuppertal-Elberfeld („selten im Oktober gefunden“-WEYMER 1878), -Ronsdorf (1. 10. 1910, 10. 9. 1935, 15. 9. 1937-PIQUÉ in LMD).

Char.: Von dieser Art liegen uns nur die alten Daten von PIQUÉ und WEYMER aus Wuppertal vor.

Nf.: Sehr selten und ebenfalls nur alte Funde. In der Eifel, an der Mosel und am Mittelrhein mehrfach gefunden.

91. *Chloroclysta miata* * (LINNAEUS, 1758)

Fo.: **D.** Bergisch Gladbach (9. 10. 1967 1 F.-Sch).

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

Nf.: FAU.N.: 1 F. bei Krefeld.

92. *Dystroma truncata* * (HUFNAGEL, 1767)

Fz.: 17. 5.–14. 10. in zwei Generationen.

Char.: Im ganzen Gebiet verbreitet und vor allem an gebüschreichen Stellen und in Laubmischwäldern häufig. 59 Fundorte.

Var.: Während die Nominatform nur noch vereinzelt gefunden wird, überwiegen bei uns alle Übergänge bis hin zu stark verdunkelten Stücken.

Jgst.: Raupen an Waldgeißblatt (*Lonicera periclymenum*) (WEYMER) und an Birke (PIQUÉ).

93. *Dystroma citrata* * (LINNAEUS, 1761) (= *Cidaria immanata* HAW.)

Fo.: **A.** Wuppertal (Ni, PIQUÉ, WEYMER 1878), Remscheid (P. Sch). – **B.** Wipperfürth (Ku, Me), Wermelskirchen (Ki, Li, Ni), Dhünntalsperre (Ki), Lindlar (Ki, Ku). – **C.** Gummersbach (Ki, Ni, Sch), Wiehl (Oe), Much (Schm), Schladern (Ki, Ni, Sch), Rosbachtal (Schm). – **D.** Le-

verkusen (Ki), Bergisch Gladbach (Ca).

Fz.: 1. 8.–20. 9. in einer Generation.

Char.: In den feuchten Wäldern des Berglandes verbreitet, aber im Gegensatz zu *D. truncata* meist einzeln. In der Rheinebene selten. Einmal von Ki am 29. 8. 1963 in Wermelskirchen in größerer Anzahl am Licht.

Var.: Wie bei *truncata* überwiegen bei uns die Übergangsformen bis hin zu melanistischen Stücken.

Jgst.: Raupen an Birke (PIQUÉ).

94. *Xanthorhoe fluctuata (LINNAEUS, 1758)**

Fz.: 13. 4.–14. 10. in zwei sich überschneidenden Generationen.

Char.: Im ganzen Gebiet verbreitet und nicht selten. Am zahlreichsten ist sie als Kulturfolger auf Garten- und Parkgelände anzutreffen. 60 Fundorte.

Jgst.: Raupen öfter mit Kohlpflanzen gezogen (PIQUÉ).

95. *Xanthorhoe montanata (DENIS & SCHIFFERMÜLLER, 1775)**

Fz.: 10. 5.–27. 6. in einer Generation.

Char.: Nicht selten auf nicht zu trockenen, kräuterreichen Wiesen und Grasplätzen sowie in mäßig feuchten Mischwäldern. 58 Fundorte.

Jgst.: Raupen auf *Primula* (WEYMER).

96. *Xanthorhoe spadicearia (DENIS & SCHIFFERMÜLLER, 1775)**

Fz.: 20. 4.–7. 9. in zwei Generationen.

Char.: Die von älteren Autoren noch als Variation von *X. ferrugata* angesehene Art bei uns überall häufig ohne strenge Biotopbindung. 63 Fundorte.

Jgst.: Zucht e. o. an Hornklee (*Lotus corniculatus*) (Ki).

97. *Xanthorhoe ferrugata (CLERCK, 1759)**

Fz.: 11. 4.–21. 9. in zwei Generationen.

Char.: Wie vorige Art überall und häufig. 65 Fundorte.

Var.: Die f. *unidentaria* HAW. überwiegt bei uns.

Jgst.: Zucht e. o. an Hornklee (*Lotus corniculatus*) (Ki).

98. *Xanthorhoe biriviata (BORKHAUSEN, 1794) (= *Cidaria pomoeriaria* EV.)**

Fz.: 4. 4.–13. 9. in zwei Generationen, wobei die erste Generation immer häufiger ist.

Char.: Überall in lichten Laub- und Mischwäldern an etwas feuchten Stellen mit Springkraut-Beständen. Insbesondere in der Niederung häufig. 58 Fundorte.

99. *Xanthorhoe designata (HUFNAGEL, 1767)**

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

Char.: Nicht selten in lichten Wäldern, auf Waldwiesen und in Wiesentälern des Berglandes sowie auf buschreichen Plätzen und in Parkanlagen der Niederung. 61 Fundorte.

Var.: Ein Falter mit stark reduziertem Mittelfeld von Bensberg (MAI).

100. *Ochyria quadrifasciata (CLERCK, 1759)**

Fo.: **A.** Wuppertal-Barmen („einzeln und selten“ WEYMER 1878). – **B.** Lindlar (6. 7. 1963–Ku). – **C.** Ruppichteroth (26. 7. 1980–PELZ), Rosbachtal (20. 7. 1976–Schm), Stadt Blankenberg (30. 7. 1978–PELZ). – **D.** Königsforst (27. 6. 1964–Sch), Porz-Wahner Heide (SCHAAF 1957).

Fz.: 27. 6.–30. 7. in einer Generation.

Char.: Lokal und selten an feuchteren Stellen in Laubmischwäldern.

101. *Nycterosea obstipata (FABRICIUS, 1794) (= *Larentia fluviata* HBN.)**

Fo.: **D.** Düsseldorf (3. 7. 1952–KAMPF), -Morpe (1909–LUEG), -Garath (23. 9. 1966–Pu), Langenfeld (10. 9. 1969 leg. La-STAMM 1981), Leverkusen-Steinbüchel (24. u. 28. 8. 1964, 18. 8. 1967, 29. 9. 1983–Ki), Köln-Flittard (5. 10. 1983–GIERLING), Bergisch Gladbach (29. 8. 1971–Sch), Königsforst (3. 5. 1952–Di).

Fz.: Ein Falter der ersten Generation am 3. 5. Die zweite Generation vom 18. 8.–5. 10.
Char.: Ein bekannter Wanderfalter, der bisher nur jahrweise bei uns in der Niederung gefunden wurde.

NF.: Ebenfalls selten als Zuflieger.

102. **Orthonama vittata*** (BORKHAUSEN, 1794) (= **Cidaria lignata** HBN.)

Fo.: **A.** Neviges (Brü), Aprath (MEISE). – **B.** Wipperfürth-Neye (Ku), Lindlar (Ku). – **C.** Much-Niederwahn (Schu). – **D.** Düsseldorf (Re), -Unterbach (Oe), -Rath (LUEG), -Urdenbach (Ki, Sch), Hildener Heide (St, WEYMER 1878), Porz-Wahner Heide (SCHAAF 1957), Troisdorf (Di).

Fz.: 18. 5.–4. 7. und 7. 8.–30. 8. in zwei Generationen.

Char.: Selten auf Sumpfwiesen und anmoorigen Grasplätzen. Die meisten Funde stammen aus der nördlichen Niederung.

103. **Calostigia olivata** (DENIS & SCHIFFERMÜLLER, 1775)

Fo.: **A.** Wuppertal-Elberfeld („nicht häufig“-WEYMER 1878). – **C.** Wiehl (24. 8. 1945-Oe), Nutscheid (4. 8. 1972 2 F., 7. 8. 1973-Schm; 30. 8. 1974-Schu), Schladern (26. 8. 1972-Ni), Rosbachtal (9. 8. 1975-Schm), Merten (2. 8. 1973-Schm).

Fz.: 2. 8.–30. 8. in einer Generation.

Char.: Das Vorkommen bei Wuppertal ist wahrscheinlich heute erloschen. Jetzt nur noch vereinzelt in den warmen Laubmischwäldern der Zone C.

NF.: In den angrenzenden nördlichen NF keine Funde.

104. **Calostigia pectinataria*** (KNOCH, 1781) (= **Cidaria viridaria** F.)

Fz.: 4. 5.–22. 9. in zwei Generationen.

Char.: Über das gesamte Gebiet verbreitet und nicht selten in Gebüschfluren, an Waldrändern und in Wiesentälern.

105. **Calostigia multistrigaria*** (HAWORTH, 1809)

Fo.: **A.** Remscheid (29. 3. 1938-Mel). – **B.** Lindlar (3. u. 10. 4. 1964-Ku), Engelskirchen (4. 3. 1966-Sch), Overath (20. 4. 1940 2 F.-Di). – **C.** Wiehl (24. 3. u. 1. 4. 1946-Oe), Much (26. 3. u. 4. 4. 1974-Schu), Rosbachtal (1. 4. 1978-Ki). – **D.** Hildener Heide (21. 3. 1939, 25. 3. 1940, 21. 3. 1943-St), Porz (SCHAAF 1957), Wahner Heide (22. 4. 1963-Fo).

Fz.: 4. 3.–22. 4. in einer Generation.

Char.: In lichten Laubwäldern verbreitet, aber wohl wegen der frühen Flugzeit wenig beobachtet. Von WEYMER noch nicht gemeldet. Die in der Literatur (ZIELASKOWSKI 1951) erwähnten Tiere aus Wuppertal und Ronsdorf sind e. o. Falter aus Remscheid. Belegstücke in LMD.

Jgst.: Eine e. o. Zucht von PIQUÉ mit Waldmeister (*Galium odoratum*).

106. **Calostigia didymata*** (LINNAEUS, 1758)

Fo.: **A.** Neviges (Brü), Wuppertal-Elberfeld (WEYMER 1878), -Barmen (Mi), -Ronsdorf (Mo, PIQUÉ), Remscheid (Mi, P. Sch). – **B.** Wipperfürth (Me), Wermelskirchen (Ki). – **C.** Gummersbach (Schm), Ränderoth (Di), Rosbachtal (Schm, Schu). – **D.** Hildener Heide (St), Porz-Wahner Heide (SCHAAF 1957).

Fz.: 24. 7.–8. 9. in einer Generation.

Char.: Bevorzugt im Bergland mit der Heidelbeere in lichten Misch- und Laubwäldern verbreitet, aber nicht häufig. In den letzten Jahren stark zurückgegangen.

107. **Lampropteryx ocellata*** (LINNAEUS, 1758)

Fz.: 8. 5.–14. 10. in zwei sich überschneidenden Generationen.

Char.: Eine überall verbreitete Falterart, die Waldungen bevorzugt.

108. **Lampropteryx suffumata*** (DENIS & SCHIFFERMÜLLER, 1775)

Fz.: 11. 4.–26. 6. in einer Generation.

Char.: In Zone A und D nur lokal und einzeln vorkommend. Vornehmlich in lichten Laub-

wäldern. Von 31 Fundorten gemeldet.

109. **Coenotephria derivata*** (DENIS & SCHIFFERMÜLLER, 1775) (= **Cidaria nigrofasciaria** GOEZE)

Fo.: **A.** Wuppertal („sehr selten bei Barmen und Elb.“-WEYMER 1878). – **C.** Bödingen (5. 5. 1972 2 F.-Sch; 29. 4. 1975-Schm, Schu), Merten (1. 5. 1980-MÖRTTER; 11. 4. 1974-Schm), Stadt Blankenberg (29. 4. 1978-Ki, Schm).

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

Char.: In neuerer Zeit an den warmen Hängen der Sieg beobachtete Art.

NF.: Außer in Krefeld keine Meldung in den nördlichen Nachbarfaunen. In den südlich anschließenden Nachbargebieten in zunehmender Häufigkeit.

110. **Coenotephria sagittata** (FABRICIUS, 1878)

Fo.: **D.** Düsseldorf-Urdenbach (13. 7. 1968; e. l. 15. 8. 1978-Pu).

Char.: Ein sehr interessanter Fund für unser Gebiet. Das Vorkommen ist abhängig von der Futterpflanze Gelbe Wiesenraute (*Thalictrum flavum*), die bei uns nur in den Rheinauen vorkommt.

Jgst.: Raupe an *Thalictrum flavum* (Pu).

NF.: Alte Funde in Essen-West und Altenahr (STAMM 1981). Neuer Fundort bei Münster, leg. SCHAEFER u. WEIGT (WEIGT 1978).

111. **Euphyia cuculata*** (HUFNAGEL, 1767)

Fz.: 14. 5.–29. 8. in zwei sich überschneidenden Generationen.

Char.: Überall verbreitet, aber einzeln. Bevorzugt Laubmischwälder.

Jgst.: Zucht e. o. an *Galium mollugo* (PELZ).

112. **Euphyia unangulata** (HAWORTH, 1809)

Fo.: **A.** Wuppertal-Elberfeld („einzeln und selten“-WEYMER 1878). – **D.** Lintorf (GRABE 1936; 10. 5. 1934, 4. 6. 1954-MEISE), Düsseldorf-Kalkum (GRABE 1936; „mehrfach“-leg. HELMERT-STAMM 1981), Hildener Heide (WEYMER 1878).

Fz.: 10. 5.–4. 6. in einer Generation.

Char.: Nur an wenigen Stellen der Zonen A und D gefunden. Vornehmlich in feuchten Laubwaldungen und Auwäldern.

Die Angabe Wuppertal-Ronsdorf leg. MICHAELIS, zitiert in PIQUÉ 1948, daraus übernommen von STAMM 1981, erscheint uns zweifelhaft, zumal in coll. MICHAELIS (heute FMW) kein Exemplar vorhanden ist.

113. **Euphyia luctuata*** (DENIS & SCHIFFERMÜLLER, 1775) (= **Cidaria lugubrata** STAUD.)

Fo.: **A.** Neviges (Brü), Wuppertal (Fi, Ha, Ki, Kö, Mi, Mo, Ni, PIQUÉ 1948, WEYMER 1878), Remscheid (P. Sch), Solingen (St), Burg (Ni), Kräwinklerbrücke (Ni). – **B.** Wipperfürth (Ku, Me), Wermelskirchen (Li, Ni), Eifgental (Ni, Re, St), Lindlar (Ku), Engelskirchen (Ki, Sch). – **C.** Nutscheid (Ki, Sch, Schm). – **D.** Lintorf (MEISE), Düsseldorf (La, Re, SAARBOURG, St), Hildener Heide (Ni, Re, Sch, St), Leverkusen (Ki), Köln-Dellbrück (EMMUNDTS, Ru), Königsforst (Sch), Porz-Wahner Heide (SCHAAF 1957).

Fz.: 3. 5.–30. 8. in zwei sich überschneidenden Generationen.

Char.: In lichten Laubwäldern, auf feuchten Böden mit Weidenröschenbestand (*Epilobium*).

114. **Euphyia molluginata*** (HÜBNER, 1813)

Fo.: **C.** Nutscheid (17. 6. 1972-Ki, Sch), Bödingen (26. 6. 1972-Sch). – **D.** Lintorf (ZIELASKOWSKI 1951), Bergisch Gladbach (17. 6. 1960-Ca; 26. 6. 1969, 15. 7. 1965, 16. 7. 1967-Sch), Königsforst (13. 6. 1964-Ki; 27. 6. 1964-Sch).

Fz.: 13. 6.–16. 7. in einer Generation.

Char.: Nur wenige Funde an warmen trockenen Stellen der Sieg und der Niederung.

NF.: FAU.W.: Münster. FAU.R.: 1 F. Stuckenbusch bei Recklinghausen.

115. **Euphyia bilineata*** (LINNAEUS, 1758)

Fz.: 25. 5.–20. 9. in zwei Generationen, wobei die zweite Generation nur unvollständig ist.

Char.: Im gesamten Gebiet verbreitet, vornehmlich auf trockenen Grasplätzen.

116. **Costaconvexa polygrammata** (BORKHAUSEN, 1794)

Fo.: **A.** Wuppertal-Ronsdorf (30. 9. 1929, 30. 9. 1935, 5. u. 10. 8. 1945-PIQUÉ). – **D.** Lintorf (ZIELASKOWSKI 1951), Düsseldorf-Hassels (13. 5. 1937-St), Hildener Heide (25. 5. 1939, 11. 6. 1948-St, WEYMER 1878), Köln (e. o. 20. 6. 1938-J. KAESBERG), Köln-Rath (1938 in coll. Ki), Köln-Dellbrück (21. u. 22. 7. 1924, 17. 5. 1931, 27. 8. 1937, 31. 8. 1938-Ru), Refrath (6. 5. 1907-Ru), Königsforst (12. 4. 1906 2 F.-Ru).

Fz.: 12. 4.–30. 9. in zwei Generationen.

Char.: An warm-feuchten Stellen auf Wiesen und Heidemooren, selten. Seit 1948 nicht mehr im Gebiet gefunden.

NF.: Ebenfalls nur alte Funde.

117. **Diactinia capitata*** (HERRICH-SCHÄFFER, 1839)

Fz.: 17. 5.–28. 8. in zwei sich überschneidenden Generationen. Zweite Generation deutlich seltener.

Char.: Überall, aber meist einzeln, in feuchten schattigen Wäldern mit Springkraut (*Impatiens*).

118. **Diactinia silacea*** (DENIS & SCHIFFERMÜLLER, 1775)

Fz.: 3. 5.–11. 9. in zwei Generationen.

Char.: Im gesamten Gebiet mehr oder weniger zahlreich.

Jgst.: Zucht e. o. an Weidenröschen (*Epilobium*) (Ki).

119. **Electrophaes corylata*** (THUNBERG, 1792)

Fz.: 12. 5.–31. 7. in einer Generation.

Char.: Im gesamten Gebiet in Laubwäldern nicht selten vorkommend.

120. **Electrophaes rubidata** (DENIS & SCHIFFERMÜLLER, 1775)

Fo.: **D.** Düsseldorf (16. 8. 1953 1 F.-Re), Hildener Heide (1957 2 F. leg. St-STAMM 1981), Hilden („selten bei Hilden“-WEYMER 1878), Bergisch Gladbach (3. 7. 1969 1 F.-Sch).

Char.: Diese auf trockenwarmen Stellen vorkommende Art liegt im Bergischen Land an ihrer nördlichen Verbreitungsgrenze.

NF.: FAU.R.: Elsterberg bei Dortmund. Auf den Trockenrasen der Eifel und den Felssteppen am Mittelrhein und an der Mosel weit verbreitet.

121. **Mesoleuca albicillata*** (LINNAEUS, 1758)

Fz.: 12. 5.–18. 8. in einer Generation.

Char.: In der Niederung häufiger als im Bergland, vornehmlich in Laubwäldern mit Himbeere und Brombeere. Von 34 Orten gemeldet.

Jgst.: Raupen an Himbeere und Brombeere (PIQUÉ).

122. **Mesoleuca procellata*** (DENIS & SCHIFFERMÜLLER, 1775)

Fo.: **A.** Wuppertal-Vohwinkel (Mi), Wuppertal (Mo). – **B.** Hilgen (Ki). – **C.** Heisterschoß (Ni), Schönenberg (Schm), Ruppichteroth (PELZ), Schladern (Ki), Eitorf (MÖRTTER), Bödingen (Ki, Sch, Schm), Merten (Ki, MÖRTTER, Schm). – **D.** Ratingen (MEISE), Erkrath (WEYMER 1878, WOZILINSKI), Düsseldorf (GRABE 1936, LÖSER), Baumberg (Ki), Leverkusen (Ki), Köln rrh. (Fo, GIERLING, Käu, RODENKIRCHEN, Sch), Bergisch Gladbach (Ki, Sch), Wahner Heide (Fo, Ki, Ni, Sch).

Fz.: 11. 4.–13. 9. in zwei sich überschneidenden Generationen, wobei die zweite Generation unvollständig ist.

Char.: Diese an Waldrebe (*Clematis vitalba*) gebundene Art kommt überall dort vor, wo die

- Futterpflanze in größeren Beständen wächst. Hauptsächlich in Zone C und D vertreten.
- 123. *Eulype hastata** (LINNAEUS, 1758)**
 Fo.: **A.** Wuppertal, Solingen-Ohligs. – **B.** Wipperfürth, Wermelskirchen, Eifgental, Lindlar, Overath. – **C.** Holzzipper, Drabenderhöhe, Much, Nutscheid, Ränderoth. – **D.** Lintorf, Hassels, Hilden, Leverkusen, Köln rrh., Bergisch Gladbach, Porz, Wahner Heide, Spich.
 Fz.: 8. 5.–3. 7. in einer Generation.
 Char.: In Birkenschlägen des gesamten Gebietes vereinzelt vorkommend. In den letzten Jahren seltener.
- 124. *Epirrhoe tristata** (LINNAEUS, 1758)**
 Fz.: 25. 4.–10. 9. in zwei sich überschneidenden Generationen.
 Char.: Im gesamten Gebiet auf naturnahen Waldwiesen und in Wiesentälern verbreitet und meist häufig auftretend. Die Art nahm in den letzten 10 Jahren deutlich ab.
- 125. *Epirrhoe alternata** (O. F. MÜLLER, 1764) (= *Cidaria sociata* BKH.)**
 Fz.: 18. 4.–21. 9. in zwei sich überschneidenden Generationen.
 Char.: Im gesamten Gebiet auf Wiesen und auf Grasplätzen meist zahlreich vertreten.
- 126. *Epirrhoe rivata** (HÜBNER, 1813)**
 Fz.: 5. 5.–2. 9. in zwei sich überschneidenden Generationen, wobei die zweite Generation spärlich auftritt.
 Char.: Wie *E. alternata* auf Wiesen- und Grasplätzen verbreitet, aber weniger zahlreich.
- 127. *Epirrhoe galiata** (DENIS & SCHIFFERMÜLLER, 1775)**
 Fo.: **A.** Neviges (1930–1934-Brü), Wuppertal-Barmen (22. 6. und 30. 7. 1937-Mi). – **B.** Lindlar (22. 6.–3. 8. 1968, 14. 6.–6. 9. 1969, 19. 6. 1970-Ki, Ku, Ni, Sch). – **D.** Düsseldorf (2. 7. 1888-LMD), Bergisch Gladbach (3. 6. 1969-Ca), Porz-Wahner Heide (SCHAAF 1957).
 Fz.: 3. 6.–6. 9. in zwei sich überschneidenden Generationen.
 Char.: Bei uns nur an wärmeren Plätzen, z. B. in Steinbrüchen.
 NF.: An Mittelrhein und Mosel auf Trockenhängen und Felsheiden mehrfach.
- 128. *Perizoma affinitata** (STEPHENS, 1831)**
 Fo.: **A.** Kettwig (9. 6. 1932 2 F.-MEISE), Neviges (1930–1934-Brü). – **C.** Eitorf (7. 6. 1979-MÖRTTER), Stadt Blankenberg (18. 6. 1978-Ki; 2. 6. 1979 3 F.-Schm, PELZ). – **D.** Lintorf (29. 5., 2. u. 9. 6. 1932, 3. 6. 1933-MEISE), Bergisch Gladbach (30. 6. 1969, 5. u. 9. 6. 1970-Sch), Köln-Thielenbruch (30. 5. 1979 2 F., 13. 6. 1980 3 F.-Fo), Troisdorf (6. 6. 1944-Di).
 Fz.: 29. 5.–30. 6. in einer Generation.
 Char.: Eine lokal und selten vorkommende Art, die feucht-schattige Stellen mit der Roten Lichtnelke (*Melandrium rubrum*) bevorzugt.
- 129. *Perizoma alchemillata** (LINNAEUS, 1758)**
 Fz.: 24. 6.–4. 9. in einer Generation.
 Char.: Verbreitet und überall häufig in Waldungen, Parklandschaften, Gärten und auf Ruderalflächen.
- 130. *Perizoma blandiata** (DENIS & SCHIFFERMÜLLER, 1775) (= *Cidaria adaequata* BKH.)**
 Fo.: **A.** Neviges (Brü), Wuppertal-Barmen (Mi, WEYMER 1878). – **B.** Radevormwald (KNÖRZER), Wipperfürth (Me). – **C.** Gummersbach (Ni), Gierzhagen (Schm), Schladern (Ki). – **D.** Hilden (WEYMER 1878), Hildener Heide (St), Bergisch Gladbach (Sch), Königsforst (Ki), Porz-Wahner Heide (SCHAAF 1957).
 Fz.: 10. 7.–29. 8. in einer Generation.
 Char.: Auf Waldwiesen mit Augentrost (*Euphrasia*) einzeln und selten.
- 131. *Perizoma albulata** (DENIS & SCHIFFERMÜLLER, 1775)**
 Fo.: **A.** Neviges (Brü), Wuppertal-Ronsdorf (PIQUÉ, WEYMER 1878), Remscheid (Mi, P.

Sch). – **B.** Hückeswagen (Mi), Wermelskirchen (Ku, Li), Hilgen (Ko), Lindlar (Ku). – **C.** Rosbach (Schm, Schu). – **D.** Lintorf (ZIELASKOWSKI 1951), Ratingen (MEISE), Düsseldorf (Oe, Pu, Re), Leverkusen (Ki), Bergisch Gladbach (Ca), Bensberg (Ru), Porz-Wahner Heide (SCHAAF 1957).

Fz.: 7. 5.–18. 7. in einer Generation.

Char.: Auf kräuterreichen, naturnahen Wiesen mit Klappertopf (*Rhinanthus*) vorkommend. Aufgrund der starken Düngung heute nur noch sehr selten.

132. **Perizoma flavofasciata*** (THUNBERG, 1792)

Fo.: **A.** Velbert, Kettwig, Neviges, Wuppertal, Burg. – **B.** Wipperfürth, Wermelskirchen. – **C.** Wiehl, Ruppichterath, Rosbach, Eitorf, Bödingen, Merten, Stadt Blankenberg. – **D.** Lintorf, Düsseldorf, Hildener Heide, Opladen, Leverkusen, Köln rrh., Bergisch Gladbach, Bensberg, Königsforst, Porz, Wahner Heide.

Fz.: 17. 5.–1. 8. in einer Generation. In günstigen Jahren eine unvollständige zweite Generation (20. 8.-WEITZEL u. 1. 9.-Schm).

Char.: An Wald- und Wegrändern, an Bach- und Flußufern mit Lichtnelken überall, aber einzeln vorkommend.

133. **Hydriomena furcata*** (THUNBERG, 1784) (= *Cidaria sordidata* F.)

Fz.: 26. 6.–8. 9. in einer Generation.

Char.: Überall, meist zahlreich in Laubwäldern feuchter Standorte.

134. **Hydriomena coeruleata*** (FABRICIUS, 1777) (= *Cidaria trifasciata* BKH.)

Fz.: 16. 5.–29. 7. in einer Generation.

Char.: Überall und nicht selten in Bruchwäldern, an feuchten Waldrändern und an Bach- und Flußufern.

135. **Earophila badiata*** (DENIS & SCHIFFERMÜLLER, 1775)

Fo.: **A.** Neviges, Wuppertal-Barmen. – **B.** Wipperfürth, Dhünntalsperre, Bechen, Lindlar, Untereschbach. – **C.** Much, Wahnbach, Heisterschoß, Schönenberg, Ruppichterath, Nutscheid, Eitorf, Bödingen, Merten, Stadt Blankenberg. – **D.** Hilden, Bergisch Gladbach, Köln-Dellbrück, Refrath, Königsforst, Porz, Wahner Heide.

Fz.: 10. 3.–26. 5. in einer Generation.

Char.: An Böschungen und warmen Hängen, in Hecken und Gebüschfluren mit Wildrose im gesamten Gebiet, aber lokal.

Jgst.: Zucht e. o. an Rose (PELZ).

136. **Pelurga comitata*** (LINNAEUS, 1758)

Fo.: **A.** Neandertal, Wuppertal-Barmen, Remscheid. – **B.** Wipperfürth, Witzhelden, Hilgen, Bergisch Neukirchen. – **C.** Much, Ruppichterath. – **D.** Hösel, Düsseldorf, Benrath, Hilden, Leverkusen, Bergisch Gladbach, Bensberg, Königsforst, Köln rrh., Porz, Wahner Heide, Berghelm.

Fz.: 6. 6.–31. 8. in einer Generation.

Char.: Im Bergland einzeln vorkommend, in der Zone D überall vertreten. Eine Art, die wärmere Gebiete bevorzugt.

137. **Hydrelia testacea*** (HÜBNER, 1809)

Fo.: **A.** Wuppertal, Remscheid. – **B.** Hückeswagen, Wipperfürth, Wermelskirchen, Hilgen, Dabringhausen, Eifgental, Burscheid, Lindlar, Engelskirchen. – **C.** Gummersbach, Wiehl, Wahnbach, Schönenberg, Ruppichterath, Nutscheid, Schladern, Rosbach, Eitorf, Merten.

Fz.: 20. 5.–23. 7. in einer Generation.

Char.: Diese nur im Bergland vorkommende Falterart lebt in Erlenbrüchen und an Bachufern. Nicht häufig.

138. **Hydrelia flammeolaria*** (HUFNAGEL, 1767) (= *Cidaria luteata* SV.)

Fz.: 16. 5.–27. 7. in einer Generation.

Char.: Überall mit den Standorten der Erle auf feuchten Waldstellen verbreitet.

139. **Euchoeca nebulata*** (SCOPOLI, 1763) (= **Cidaria obliterata** HUFN.)

Fz.: 14. 5.–20. 8. in zwei Generationen. Die zweite Generation unvollständig.

Char.: An feuchten Standorten mit Erlen- und Birkengehölzen, besonders in der Niederung recht zahlreich.

140. **Asthena albulata*** (HUFNAGEL, 1767) (= **Cidaria candida** SV.)

Fz.: 11. 4.–16. 9. in zwei Generationen. Die zweite Generation unvollständig.

Char.: Überall häufig in Laubwäldern vorkommend.

Literatur

- GORNIK, F. (1942): *Larentia variata* SCHIFF., *obeliscata* HB., *stragulata* HB. und *albonigrata* HÖF. als eigene gute Arten. – Zeitschr. Wien. Ent. Ges. **27**, 69–72.
- HARKORT, W., und WEIGT, H.-J. (1969): Beobachtungen zur Schmetterlingsfauna im Raum Dortmund – Hagen – Iserlohn. Teil 3: Die Spanner, sowie Nachträge zu den Teilen 1 und 2. – Dortmunder Beitr. z. Landeskunde **3**, 19–68.
- HARKORT, W. (1971): Nachtrag aus den Jahren 1969 und 1970 zu den Beobachtungen zur Schmetterlingsfauna im Raum Dortmund – Hagen – Iserlohn. – Dortmunder Beitr. z. Landeskunde **5**, 61–74.
- KÄUFER, J. (1947): Verzeichnis der von mir in Köln-Mülheim und nähere Umgebung gefangenen Großschmetterlinge 1933–1946. – Unveröffentlicht, Köln.
– (1949): Zusammenstellung der im Jahre 1949 beobachteten Falterarten im rrrh. Köln. – Unveröffentlicht, Köln.
- KINKLER, H. (1982): *Calocalpe cervinalis* SCOPOLI 1763 in der Ausbreitung begriffen? (Geometridae). – Mitt. Arbeitsgem. rhein.-westf. Lepidopterologen **3**, 100.
- LEMPKE, B. J. (1967): Catalogus der Nederlandse Macrolepidoptera (Veertiende Supplement). – Tijdschr. voor Entomologie **110**, 238.
- LENZEN, F. (1943): Nachweis der Groß-Schmetterlinge der Umgebung von Bonn im Zusammenhang mit dem mittelrheinisch-westdeutschen Grenzgebiet. – Unveröffentlicht, Bonn.
- STAMM, K. (1981): Prodrömus der Lepidopteren-Fauna der Rheinlande und Westfalens. – Selbstverlag, Solingen.
- WARNECKE, G. (1948): *Larentia multistrigaria* HAW., eine lusitanisch-atlantische Geometride in Mitteleuropa. – Zeitschr. Wien. Ent. Ges. **33**, 38–41.
– (1961): Über atlanto-mediterrane Großschmetterlings-Arten in Norddeutschland, insbesondere im Niederelbegebiet und in Schleswig-Holstein. – Verh. Ver. naturw. Heimattforsch. Hamburg **35**, 56–67.
- WEIGT, H. J. (1978): Entomologische Notizen aus Westfalen. – Dortmunder Beitr. z. Landeskunde **12**, 3–8.

Anschriften der Verfasser:

HELMUT KINKLER, Schellingstr. 2, D-5090 Leverkusen 1

WILLIBALD SCHMITZ, Mutzer Heide 29, D-5060 Bergisch Gladbach 2

FRIEDHELM NIPPEL, Grüne Str. 97a, D-5632 Wermelskirchen

GÜNTER SWOBODA, Felderstr. 62, D-5090 Leverkusen 1

Die Nematoceren-Familien (Diptera, Nematocera) eines Buchenwaldes und Fichtenforstes im Burgholz (Solingen) 1978-1982

KARLHEINZ DORN & VOLKER JANKE

Mit 1 Tabelle

Kurzfassung

Der Kurzbericht informiert über die Schlüpfabundanzen bzw. Fangzahlen der Nematoceren-Familien aus den Boden- und Baum-Photoelektoren des Burgholz-Projektes (saurer Rotbuchen- und Fichtenhochwald) der Jahre 1978 bis 1982 und vergleicht die Ergebnisse mit denen anderer entsprechender Untersuchungen. Insgesamt wurden im Burgholz mit den Bodenelektoren 334 250 und mit den Baumelektoren 2 665 Imagines gefangen und ausgewertet.

Abstract

The abundances resp. individual numbers of the families of nematocera caught by ground and arboreal photo-electors in a beech-wood and a spruce-fir forest (Burgholz-Projekt, Solingen, FRG) 1978-1982 are represented and compared briefly with resembling records. 334 250 imagines captured by ground photo-electors and 2 665 imagines get by arboreal photo-electors in the Burgholz State Forest are evaluated.

Einleitung

In den Jahren 1978 bis 1982 wurde im Staatswald Burgholz (Solingen) die Arthropodenfauna eines sauren Rotbuchen- und eines Fichtenhochwaldes mit Boden- und Baum-Photoelektoren untersucht (KOLBE 1979, dort weitere Literatur). Ergebnisse dipterologischen Inhalts liegen z. Z. in Publikationen von CASPERS & DORN (1982) und DORN (1982) vor. Die vorliegende Kurzmitteilung informiert über die Imaginal-Abundanzen der Nematocerenfamilien aus der vierjährigen Untersuchung und ergänzt somit eine von VOLZ (1983) veröffentlichte Zusammenfassung entsprechender Ergebnisse einiger anderer Arbeiten mit Boden-Photoelektoren.

Boden-Photoelektoren

In jedem Biotop wurden sechs Bodenelektoren nach dem Prinzip zweijähriger Dauersterber von April 1978 bis März 1980 und in Wiederholung von April 1980 bis März 1982 eingesetzt.

Die in den vier Fangjahren gesammelten und ausgewerteten 334 250 Nematoceren-Imagines sind 11 Familien zuzuordnen (Tab. 1), von denen insbesondere die streuzersetzenen Trauermücken (Sciaridae) und Gallmücken (Cecidomyiidae) häufig sind.

Die außerordentlich hohen Abundanzen der Sciaridenimagines 1978/79 (Tab. 1) erklären sich aus der starken Gradation der Art *Ctenosciara hyalipennis* (MEIGEN) in beiden Biotopen (DORN 1982). Sie liegen erheblich über den Werten vergleichbarer Untersuchungen im Solling (ALTMÜLLER 1976 und 1979, THIEDE 1977) und Nordschwarzwald (VOLZ 1983). Dagegen erreichen im Jahr 1980/81 die Schlüpfabundanzen mit weniger als 200 Sciariden/m² (Tab. 1) eine auch im Stadtwald Ettlingen (VOLZ 1983) festgestellte Minimalgrenze.

	Scia	Ceci	Myc	Chi	Cer	Tip	Lim	Tri	Psy	Bib	Sca	Ani
Schlüpfabundanzen/m ² – BODEN-Photoelektoren – BUCHE												
78/79	15 739	33	36	11	16	10	4	<1	<1	<1	<1	
79/80	150	6	7	<1	<1							
80/81	192	74	23	4	8	2						
81/82	584	14	40	<1	<1	<1	<1		<1			
Schlüpfabundanzen/m ² – BODEN-Photoelektoren – FICHTE												
78/79	34 570	218	7	3	16	5	<1	3	2			
79/80	1 031	9	<1			8		<1		1		
80/81	157 2105	7	<1	2	8	<1	2					
81/82	119 471	2	<1		6	1						
Fangzahlen eines BAUM-Photoelektors – BUCHE												
78/79	216		11	7		144	9		2	7		
79/80		2	1	2	1	86	5		4	1		2
80/81	6	27	4	7		141	1		1			
81/82	11	15	12	3	2	105	4		1			
Fangzahlen eines BAUM-Photoelektors – FICHTE												
78/79	131	1	3	1		32	2					
79/80		224	2			33	1					
80/81	1	766	13			35	2					
81/82		550	28									

Tab. 1: Schlüpfabundanzen bzw. Fangzahlen der Nematocerenfamilien eines sauren Rotbuchen- und Fichtenforstes im Burgholz (Solingen) von April 1978–März 1982 (Scia = *Sciaridae*, Ceci = *Cecidomyiidae*, Myc = *Mycetophilidae*, Chi = *Chironomidae*, Cer = *Ceratopogonidae*, Tip = *Tipulidae*, Lim = *Limoniidae*, Tri = *Trichoceridae*, Psy = *Psychodidae*, Bib = *Bibionidae*, Sca = *Scatopsidae*, Ani = *Anisopodidae*).

Die zweithöchsten Individuenzahlen stellen im Burgholz ebenso wie in den oben erwähnten vergleichbaren Untersuchungen in den meisten Jahren die Cecidomyiiden. Eine Ausnahme bildet die Wiederholung des zweijährigen Dauersteherversuchs in der Fichtenparzelle, in der für die Cecidomyiiden wesentlich höhere Abundanzen ermittelt wurden als für die *Sciariden* (Tab. 1). Dieses zeigte sich auch in einem Fangjahr bei der Auszählung der Tiere aus einem sauren Buchenwald im Nordschwarzwald (VOLZ 1983).

Baum-Photoelektoren

Mit je einem Baum-Photoelektor in Buchen- und Fichtenparzelle wurden in den vier Fangjahren 2 665 Nematoceren-Imagines aus 10 Familien gesammelt und ausgewertet. Hier interessiert vor allem die *Tipulidenausbeute*. Im Buchenwald stellen die Schnaken sogar den größten Fanganteil. Eine Artanalyse mit Vergleich zu den Bodenelektorfängen wurde für die Jahre 1978/79 durchgeführt (CASPER & DORN 1982).

Literatur

- ALTMÜLLER, R. (1976): Ökoenergetische Untersuchungen an Dipterenpopulationen im Buchenwald. – Verh. Ges. Ökol., Göttingen 1976, 133–137.
 – (1979): Untersuchungen über den Energieumsatz von Dipterenpopulationen im Buchenwald (Luzulo-Fagetum). – Pedobiol. 19, 245–278.

- CASPERS, N., & 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.
- DORN, K. (1982): Nematoceren eines Buchenwaldes und eines Fichtenforstes im Staatswald Burgholz in Solingen. – Jber. naturwiss. Ver. Wuppertal **35**, 8–15, Wuppertal.
- 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.
- THIEDE, U. (1977): Untersuchungen über die Arthropodenfauna in Fichtenforsten (Populationsökologie, Energieumsatz). – Zool. Jb. Syst. **104**, 137–202.
- VOLZ, P. (1983): Zur Populationsökologie der mitteleuropäischen Walddipteren. – Carolina **41**, 105–126.

Anschriften der Verfasser:

Dr. KARLHEINZ DORN, Fuhlrott-Museum, Auer Schulstr. 20, D-5600 Wuppertal 1.
VOLKER JANKE, Albert-Schweitzer-Weg 29, D-4600 Dortmund 18

Die Spinnentierfauna (Araneae, Opiliones) aus Boden- und Baumelektoren des Staatswaldes Burgholz (MB 4708)

RALPH PLATEN

Mit 3 Tabellen

Zusammenfassung

Die Auswertung der „Eklektorfauna“ von 2 Fangjahren erbrachte für einen Buchen- und einen Fichtenbestand des Staatswaldes Burgholz 87 Spinnenarten in 2 251 Individuen und 7 Weberknechtarten in 134 Individuen. Das Fangergebnis stellt sich äußerst methodenspezifisch dar, wobei die Baum-Elektoren und die Kopfdosen der Boden-Elektoren die höchsten Fangquoten ergaben. Für höhere Straten wurden hohe Arten- und Individuendichten ermittelt. Die Ergebnisse werden mit denen älterer Untersuchungen aus dem gleichen Gebiet sowie dem Solling und dem Ettlinger Forst verglichen und diskutiert. Acht im Gebiet der Bundesrepublik und der DDR selten gefundene Spinnenarten werden in einem faunistisch-ökologischen Steckbrief beschrieben.

1. Einleitung

Im Rahmen des Minimalprogrammes zur Ökosystemanalyse (Burgholzprojekt) wurden in einem Fichten- und einem Buchenbestand zur Erfassung der Arthropodenfauna je sechs Boden-Photoelektoren und ein Baum-Photoelektor eingesetzt (vgl. KOLBE 1979). Im folgenden sollen erste Ergebnisse der Spinnentierfauna dargestellt werden.

2. Methode und Untersuchungszeitraum

Während vorangegangene Arbeiten (THIELE 1956, ALBERT & KOLBE 1978) die Spinnentierfauna der Bodenoberfläche beschrieben, welche sie mit Barberfallen fingen, handelt es sich hier um eine erste Auswertung der „Eklektorfauna“ (ROTH & FUNKE 1984). Die Fangmethoden sind bei KOLBE (1979 & 1981) beschrieben.

Zur Auswertung wurden jeweils die sechs Bodenfallen und die sechs Kopfdosen der Boden-Photoelektoren des Buchen- und Fichtenbestandes sowie die Gesamtfänge der Bodenfallen und der Kopfdosen zusammengefaßt und in ihrer Artenzusammensetzung und Dominanzstruktur verglichen. Die Baum-Photoelektoren wurden separat betrachtet. Zur Auswertung gelangten 2 Fangjahre vom 1. 4. 1980 – 31. 3. 1982 (vgl. KOLBE 1981).

3. Ergebnisse

Im oben genannten Zeitraum wurden 87 Webspinnenarten in 2 251 Individuen und 7 Weberknechtarten in 134 Individuen erfaßt. Weitere 379 juvenile Individuen wurden nur bis zum Familien- bzw. Gattungsniveau bestimmt.

Im einzelnen verteilen sich die Fänge wie folgt auf die unterschiedlichen Biotope bzw. Fangmethoden:

Bodenelektoren im Fichtenbestand:	41 Arten in 574 Individuen
Bodenelektoren im Buchenbestand:	43 Arten in 463 Individuen
Fichtenbestand (incl. Baum-Photoelektoren):	57 Arten in 1111 Individuen
Buchenbestand (incl. Baum-Photoelektoren):	83 Arten in 1249 Individuen
Bodenfallen der Boden-Photoelektoren:	30 Arten in 393 Individuen
Kopfdosen der Boden-Photoelektoren:	57 Arten in 644 Individuen

Baum-Photoeklektoren (gesamt): 74 Arten in 1323 Individuen
 Baum-Photoeklektoren im Buchenbestand: 69 Arten in 786 Individuen
 Baum-Photoeklektoren im Fichtenbestand: 37 Arten in 537 Individuen

Die Übersicht zeigt, daß die Artenzahlen der Araneae und Opiliones im Fichten- und Buchenbestand deutlich unterschiedlich sind, die Individuenzahlen jedoch etwa gleich sind, wenn die Ergebnisse aus den Boden- und Baum-Photoeklektoren zusammengefaßt werden. Während die Boden-Photoeklektoren des Fichtenbestandes höhere Individuenzahlen lieferten, waren diese im Buchenbestand im Baum-Photoeklektor höher. Die Artenzahlen sind für die Boden-Photoeklektoren betrachtet im Fichten- und Buchenbestand etwa gleich, während im Baum-Photoeklektor des Buchenbestandes nahezu die doppelte Artenzahl des Fichtenbestandes nachgewiesen wurde. Die Ergebnisse decken sich mit der summarischen Übersicht der Araneenfänge für das 1. Fangjahr 1978/79 (KOLBE 1981). Eine Artenliste zeigt die Tab. 1.

	FB	FK	PB	PK	FG	PG	BG	KG	FBE	PBE	ökol. Typ	Reifezeit	Stratum
<u>AMAUROBIIDAE - FENESTERSPINNEN</u>													
Amaurobius fenestralis (STROEM, 1768)		0,85	0,60	4,41	0,43	3,31	0,25	3,11	1,02	13,04	arb,R (h)w _{syn}	IV	0-4
<u>DICTYNIDAE - KRÄUSELSPINNEN</u>													
Lathys humilis (BLACKWALL, 1855)		0,42		2,45	0,22	1,74		1,71	1,02	13,22	(x)w	?VI	2-5
<u>CLUBIONIDAE - SACKSPINNEN</u>													
Clubiona brevipipes BLACKWALL, 1841		0,85			0,43			0,31	2,54	0,37	arb,(R)	VIIa	2-3
Clubiona corticalis (WALCKENAER, 1802)									0,13		arb,R	VI	3-4
Clubiona pallidula (CLERCK, 1757)									0,51		arb,R	VII	3-4
Clubiona terrestris WESTRING, 1851		0,42			0,22			0,16			(x)(w)	VII	1
<u>ANYPHAENIDAE - ZARTSPINNEN</u>													
Anyphaena accentuata (WALCK., 1802)				0,49		0,35		0,31	0,25	0,19	arb(h)w	VII	1-4
<u>THOMISIDAE - KRABBENSPINNEN</u>													
Diaea dorsata (FABRICIUS, 1777)				0,49		0,35		0,31	2,42	2,42	arb(x)w	VII	2-3
Xysticus lanio C.L. KOCH, 1845									0,13		arb(x)w	VII	1-3
<u>PHILODROMIDAE - LAUFSPINNEN</u>													
Philodromus aureolus (CLERCK, 1757)									0,25	0,19	arb,R	VII	2-4
<u>SALTICIDAE - SPRINGSPINNEN</u>													
Neon reticulatus (BLACKWALL, 1853)	0,44	7,20		0,25	3,89	0,17	0,25	2,80	0,51		(h)w	VI	1-(5)
<u>LYCOSIDAE - WOLFSPINNEN</u>													
Pardosa amentata (CLERCK, 1757)									0,76	0,74	eu	VII	1-2
Trochosa ruricola (DEGEER, 1778)									0,13		eu	IV	1
Xerolycosa miniata (C.L. KOCH, 1834)										0,19	x	VII	1
<u>AGELENIDAE - TRICHTERSPINNEN</u>													
Cicurina cicur (FABRICIUS, 1798)	0,88	0,85		0,25	0,86	0,17	0,51	0,47			(x)(w)	VIII	0-1
Coelotes inermis (C.L. KOCH, 1855)	1,32	0,85	1,20	0,49	1,08	0,70	1,27	0,62	0,51		(h)w	IV	1
Coelotes terrestris (WIDER, 1834)	1,32	0,85		0,49	1,08	0,35	0,76	0,62	4,58	2,61	(h)w	VIIb	1
Cryphoea silvicola (C.L. KOCH, 1834)				0,74		0,52		0,47		3,54	(h)w	V	1-(3)
Histopona torpida (C.L. KOCH, 1834)	9,25	0,85			4,97		5,34	0,31			(h)w	VII	1

	FB	FK	PB	PK	FG	PG	BG	KG	FBE	PBE	Ökol. Typ	Reifezeit	Stratum
<u>Theridiidae - KUGELSPINNEN</u>													
<i>Anelosimus vittatus</i> (C.L. KOCH, 1836)									0,25		?eu	VII	3-4
<i>Enoplognatha ovata</i> (CLERCK, 1757)									0,38		(x)(w)	VII	2-4
<i>Robertus lividus</i> (BLACKWALL, 1836)	1,32	1,27	1,20	0,98	1,30	1,05	1,27	1,09			(x)w	IV	1
<i>Steatoda bipunctata</i> (LINNE, 1758)		0,42			0,22			0,16			syn,arb	II	4
<i>Theridion mystaceum</i> L. KOCH, 1870									0,25		arb,R	VII	3-4
<i>Theridion pallens</i> BLACKWALL, 1834									24,55	0,74	arb(x)w	VI	3-4
<i>Theridion varians</i> HAHN, 1831									0,25	0,74	arb(x)w	VII	2-3
<u>METIDAE - HERBSTSPINNEN</u>													
<i>Meta segmentata</i> (CLERCK, 1757)				0,74		0,52		0,47	0,51	0,19	?(h)w	VIIb	2-4
<u>ARANEIDAE - RADNETZSPINNEN</u>													
<i>Aranella cucurbitina</i> (CLERCK, 1757)		0,85			0,43			0,31	0,89	0,19	arb	VII	2-4
<i>Cyclosa conica</i> (PALLAS, 1772)				0,25		0,17		0,16			euw	VII	2-4
<i>Nuctenea umbratica</i> (CLERCK, 1757)									0,13		arb,R	VII	3-4
<u>LINYPHIDAE</u>													
<u>ERICONIINAE - ZWERGSPINNEN</u>													
<i>Araeoncus humilis</i> (BLACKWALL, 1841)									0,13		(h)	V	1-3
<i>Dicymbium brevisetosum</i> LOCKET, 1962									0,13		eu	IV	1
<i>Diplocephalus hiemalis</i> (BLACKWALL, 1841)									0,13		h(w)	VI	1
<i>Diplocephalus latifrons</i> (O.P.-CBR., 1863)	10,13	5,51	57,23	25,49	7,78	34,67	30,03	18,17	0,25	1,68	(h)w	IV	1
<i>Diplocephalus picinus</i> (BLACKWALL, 1841)	2,64				1,30		1,53		0,13		(x)w	VII	1
<i>Entelecara erythropus</i> (WESTRING, 1851)									0,13		arb,R	VII	3-4
<i>Entelecara penicillata</i> (WESTR., 1851)		0,42		0,25	0,22	0,17		0,31	1,15	6,89	arb,R	?I	3-4
<i>Erigone atra</i> BLACKWALL, 1833		1,27			0,65			0,47	13,74	0,56	eu	II	1
<i>Erigone dentipalpis</i> (WIDER, 1834)									0,51	0,19	eu	II	1
<i>Gongylidiellum vivum</i> (O.P.-CBR., 1875)		0,42			0,22			0,16	0,38		h(w)	IV	1-2
<i>Jacksonella falconeri</i> (JACKSON, 1908)		0,42			0,22			0,16			(h)w	IV	1
<i>Maso sundevalli</i> (WESTRING, 1851)									0,13		(x)w	IV	1-2
<i>Micrargus herbigardus</i> (BLACKWALL, 1854)	0,44	1,69	1,20	1,23	1,08	1,22	0,76	1,40		0,37	(x)w	V	1
<i>Oedothorax fuscus</i> (BLACKWALL, 1834)									0,76		eu	VII	1
<i>Oedothorax retusus</i> (WESTRING, 1851)									0,38		eu	II	1
<i>Saloca ciceros</i> (O. P. - CBR., 1871)										0,19	(h)w	VIIa	1
<i>Silometopus reussi</i> (THORELL, 1871)									0,13		x	VII	1-2
<i>Tapinocyba insecta</i> (L. KOCH, 1869)	16,30	32,63	3,61	5,39	24,62	4,88	10,94	15,37	1,40	0,56	(x)w	VI	1
<i>Thyreos thenius parasiticus</i> (WESTR., 1851)		1,69		1,96	0,86	1,39		1,86	0,76	2,05	hw,sko	?III	0-1
<i>Walckenaeria corniculans</i> (CBR., 1875)	14,54	4,24			9,29		8,40	1,55	0,89		(h)w	V	1-4
<i>Walckenaeria cucullata</i> (C.L.K., 1836)				0,25	0,17			0,16			(x)w	IV	1-5
<i>Walckenaeria dysderoides</i> (WID., 1834)	0,44			0,25	0,22	0,17	0,25	0,16			(x)w	V	1-2
<i>Walckenaeria obtusa</i> (BLACKWALL, 1836)		0,85			0,43			0,31	0,64		(x)w	III	1
<i>Walckenaeria vigilax</i> (BLACKW., 1853)									0,13		h	VII	1
<u>LINYPHIDAE - BALDACHTSPINNEN</u>													
<i>Agyneta conigera</i> (O.P.-CBR., 1863)									0,25	0,37	(h)w	VII	1
<i>Agyneta innotabilis</i> (CBR., 1863)									0,13	0,19	arb,R	VII	3-4
<i>Agyneta mollis</i> (O.P.-CBR., 1871)		0,42			0,22			0,16	0,13	0,37	h(w)	II	1
<i>Agyneta rurestris</i> (C.L.K., 1836)		0,42			0,22			0,16	0,89		(x)	II	1
<i>Bathypantes approximatus</i> (CBR., 1871)								0,13			hw	II	1-2
<i>Bathypantes gracilis</i> (BLACKWALL, 1841)								8,40	0,37		eu	V	1-2
<i>Centromerus aequalis</i> (WESTRING, 1851)		0,42	0,60		0,22	0,17	0,25	0,16	0,13		(h)w	VIII	1
<i>Centromerus leruthi</i> FAGE, 1933			3,01	0,74		1,39	1,27	0,47	0,25		(h)w	VIIa	1-2
<i>Centromerus sylvaticus</i> (BLACKW., 1841)	1,32	0,42	0,60	0,25	0,86	0,35	1,02	0,31	0,25	0,37	(h)w	VIII	1

	FB	FK	PB	PK	FG	PG	BG	KG	FBE	PBE	Ökol. Typ	Reifezeit	Stratum
<i>Drapetisca socialis</i> (SUNDEVALL, 1833)		3,81		4,90	1,94	3,48	4,50	8,78	23,84		arb, R	VIIb	1-4
<i>Labulla thoracica</i> (WIDER, 1834)				0,25		0,17		0,16	0,51	0,93	arb(h)w	VIIb	1-3
<i>Lepthyphantes alacris</i> (BLACKW., 1853)	0,44		0,60	0,25	0,22	0,34	0,51	0,16			(h)w	VIIb	1
<i>Lepthyphantes ericaeus</i> (BLACKW., 1853)									0,64		eu, th	I	1-4
<i>Lepthyphantes flavipes</i> (BLACKW., 1854)	0,44	1,27	4,82	3,92	0,86	4,18	2,29	2,95	0,25		(x)w	II	1
<i>Lepthyphantes minutus</i> (BLACKW., 1833)		0,42			0,21			0,16	2,67	4,66	arb	VIII	0-1
<i>Lepthyphantes obscurus</i> (BLACKW., 1841)				0,49		0,35		0,31	0,13		arb, w	VII	1-3
<i>Lepthyphantes pallidus</i> (CBR., 1871)		0,42	3,01	0,25	0,22	1,05	1,27	0,31	0,25		eu(w)	V	1
<i>Lepthyphantes tenebricola</i> (WID., 1834)		0,42		0,25	0,22	0,17		0,31			(h)w	II	1
<i>Lepthyphantes tenuis</i> (BLACKW., 1852)									1,40		(x)	VII	1-2
<i>Lepthyphantes zimmermanni</i> BERTK., 1890	0,44		5,42	7,60	0,22	6,97	2,54	4,81	0,25	0,37	(h)w	?IV	1-2
<i>Linyphia hortensis</i> SUNDEVALL, 1829		0,42			0,22			0,16			(h)w	VII	2-4
<i>Linyphia triangularis</i> (CLERCK, 1757)									0,13		eu(w)	VIIb	1-3
<i>Macrargus excavatus</i> (O.P.-CBR., 1802)	0,38	0,35			0,86		0,51	0,31			(x)w	VIII	1-2
<i>Macrargus rufus</i> (WIDER, 1834)	6,30	10,17	3,61	1,47	13,17	2,09	10,94	4,66	0,25	0,19	(x)w	VIII	1-2
<i>Microneta viaria</i> (BLACKWALL, 1841)	8,94	6,78	1,81	0,25	12,74	0,70	11,70	2,64	0,51	0,56	(h)w	V	1
<i>Oreonetides abnormis</i> (BLACKW., 1841)	0,44	0,42			0,43			0,25	0,16		(h)w	IV	1
<i>Pityohyphantes phrygianus</i> (C.L.K., 1836)				0,25		0,17		0,16		9,12	arb(h)w	VII	3-4
<i>Poecilometes globosa</i> (WIDER, 1834)									0,13		arb(h)w	VII	3-4
<i>Porrhomma oblitum</i> (O.P.-CBR., 1870)				0,49		0,35		0,31			(h)w	?	1-3
<i>Porrhomma pallidum</i> JACKSON, 1913		0,42	1,81	2,45	0,22	2,26	0,76	1,71	0,25		?(h)w	?III	1
<i>Porrhomma pygmaeum</i> (BLACKHALL, 1834)			0,60	0,74		0,70	0,25	0,47	0,13		h	II	0-1
<i>Rhabdoria diluta</i> (O.P.-CBR., 1873)	0,88	8,05	3,01	25,49	4,54	18,99	1,78	19,10	1,02	4,10	(h)w	V	1
<i>Syedra myrmicarum</i> (KULCZYNSKI, 1882)				0,25		0,17		0,16			?x	?	?0-1
<u>OPILIONES - WEBERKNECHTE</u>													
<u>PHALANGIIDAE - SCHNEIDER</u>													
<i>Lophopilio palpalis</i> (HERBST, 1799)	0,88		3,61	1,47	0,43	2,09		2,04			h(w)	VIII	1
<i>Mitopus morio</i> (FABRICIUS, 1799)									7,25	3,54	arb(h)w	VII	1-4
<i>Oligolophus henseni</i> (KRAEPELIN, 1896)									0,13		arb, eww	VIII	1-4
<i>Platybunus bucephalus</i> C.L. KOCH, 1835		1,20	0,98		1,05	0,51	0,62				(h)w	VII	1-3
<i>Rilaena triangularis</i> (HERBST, 1799)		1,20	0,49		0,70	0,51	0,31	0,89	0,19		h(w)	VIIa	1-2

Tab. 1: Liste der vom 1. 4. 80 – 31. 3. 82 im Staatswald Burgholz gefangenen Websspinnen- (Araneae) und Weberknechtarten (Opiliones) mit Angabe des Ökologischen Typs, der Reifezeit und des bevorzugten Stratums. Die Dezimalzahlen geben die relativen Häufigkeiten (in %) bezogen auf den jeweiligen Standort/die jeweilige Methode an. F = Buchenstandort, P = Fichtenstandort, B = Bodenfälle im Fotoelektor, K = Kopfdose im Fotoelektor, BE = Baumelektor, G = Gesamtfänge in Bezug auf den Standort/die Methode.

4. Ähnlichkeitsindizes der Arten- und Individuenzahlen

Um den Grad der Ähnlichkeit der Spinnenzönose des Fichten- und Buchenbestandes zu klären, wurden die Fangzahlen nach dem in Kap. 2 beschriebenen Modus zusammengefaßt. Für jeweils zwei Vergleichsbiotope bzw. Methoden wurde der Jaccard-Index (Artenidentität) und die Renkonen-Zahl (Individuenidentität) berechnet. Die Formeln finden sich bei SCHWERDTFEGGER (1975). Die Ergebnisse der Berechnungen sind den Tab. 2 und 3 zu entnehmen. Danach ergeben sich folgende Beziehungen:

Die **Artenidentität** der Bodenfallenfänge ist zwischen dem Buchen- und Fichtenbestand höher als zwischen Bodenfälle und Kopfdose im Buchenbestand selbst. Für den Fichtenbestand gilt, daß die Artenidentität zwischen Kopfdose und Bodenfälle am höchsten ist und die „Kopfdosenfauna“ untereinander ähnlicher ist als im Vergleich Kopfdose/Boden der beiden Bestände. Die geringste Artenidentität besteht jeweils im Vergleich von Boden-Photoelektor zu Baum-Photoelektor, wobei die Kopfdosenfänge jeweils höhere Arten-

dentitäten aufweisen als die Bodenfallenfänge. Der Anteil der Arten in den Kopfdosen am Gesamtfang der Boden-Photoeektoren ist mit bis zu 97,56% äußerst hoch (PK und PG). Dies zeigt, daß nur wenige Arten ausschließlich in den Bodenfallen der Photoeektoren auftraten.

Die **Individuenidentitäten** innerhalb eines Bestandes sind jeweils höher als im Vergleich einer Fangmethode (Bodenfalle oder Kopfdose) zwischen den Beständen. Außer im Vergleich von FB/PK, PB/FK und FB/PG sind die Renkonen-Zahlen im Vergleich zu den Baum-Photoeektoren am geringsten. Auch der Individuenanteil der Kopfdosenfänge am Gesamtindividuenbestand des jeweiligen Standortes ist auffällig hoch. Bei PK und PG beträgt er 86,49%.

Der Anteil der Arten, die überwiegend die Streu bewohnen am Gesamtartenspektrum beträgt 26,09%, gemessen am Artenspektrum der Baum-Photoeektoren nur 19,57%. Aus den Berechnungen läßt sich erkennen, daß für jede Methode (Kopfdose, Bodenfalle, Baumelektor) einzeln betrachtet die Spinnenzönose des Fichtenbestandes erheblich von der des Buchenbestandes unterscheidet, da weder der Jaccard-Index noch die Renkonenzahlen höhere Werte als 43,33% annehmen. Die Artenzusammensetzung in den Kopfdosen läßt eine engere Beziehung zu den Baum-Photoeektoren als zu den Bodenfallenfängen erkennen.

5. Vergleich zu anderen Untersuchungen

Zur Klärung der Frage, die auch von ALBERT (1982) aufgeworfen wurde, ob es sich bei den Spinnenzönosen des Buchen- und Fichtenbestandes um für diese Bestände charakteristische Gesellschaften handelt, werden die vorliegenden Ergebnisse mit folgenden Arbeiten verglichen: THIELE (1956), ALBERT & KOLBE (1978): Niederbergisches Land bzw. Staatswald Burgholz, ALBERT (1982): Solling und DUMPERT & PLATEN (1984): Ettliger Forst.

Von den 87 Spinnenarten des Staatswaldes Burgholz im Fangjahr 1980–1982 wurden in Bodenfallen von ALBERT & KOLBE (1979) ebenfalls im Burgholz 29 Arten (33,33%), von THIELE (1956) für das Niederbergische Land ebenfalls aus Bodenfallen 22 Arten (25,29%), von ALBERT (1982) im Hoch-Solling 60 Arten (68,97%) und von DUMPERT & PLATEN (1984) im Ettliger Forst 44 Arten (50,57%) gefunden.

Die unterschiedlichen Häufigkeiten der gemeinsamen Arten lassen sich aus den unterschiedlichen Fangmethoden erklären. Im Burgholzprojekt wurden keine Bodenfallen eingesetzt, im Solling alle im Burgholzprojekt angewandten Fangmethoden, weiterhin Bodenfallen und Quadratproben, im Ettliger Forst keine Baumelektoren.

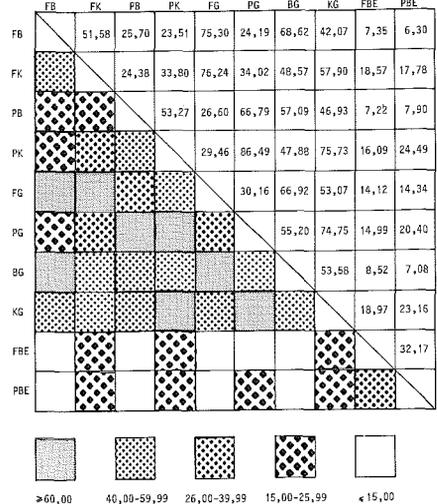
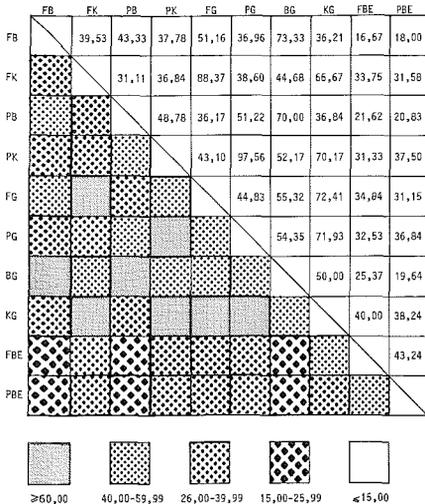
Ein Vergleich der in allen drei Gebieten gemeinsam gefundenen Arten zeigt nun, daß von 8 Arten, die im Solling ausschließlich im **Buchenbestand** vorkamen, 4 Arten ebenfalls nur in der Buchenfläche des Staatswaldes Burgholz gefunden wurden, 3 weitere im Buchenhäufiger als im Fichtenbestand, 5 Arten wurden ebenfalls im Ettliger Forst gefunden.

Bei 3 Arten, die ausschließlich im **Fichtenbestand** des Hoch-Solling auftraten, ist das Ergebnis weniger deutlich. Eine der Arten wurde im Burgholz nur im Buchenbestand gefunden, die anderen beiden zwar im Fichtenbestand häufiger, jedoch ist eine der Species keine ausgesprochene Waldart. Lediglich *Entelecara penicillata* wurde in den Baumelektoren des Staatswaldes Burgholz ebenfalls häufiger im Fichtenbestand gefangen. Daß die Art im Ettliger Forst fehlt, läßt sich aus der Tatsache ableiten, daß in den verglichenen Jahrgängen keine Baum-Elektoren eingesetzt wurden. Von 22 Arten, die im Solling häufiger im Buchenbestand gefunden wurden, waren 15 Arten im Burgholz im gleichen Biotop ebenfalls häufiger, 16 Arten davon wurden im Ettliger Forst gefunden. Ebenfalls 16 Arten waren im Solling im Biotop Fichte häufiger, für 12 dieser Arten galt dies im Burgholz ebenso. Nur 7 Arten davon wurden im Ettliger Forst gefangen.

Diese Gegenüberstellung zeigt, daß es offenbar eine Anzahl von Spinnenarten gibt, die für Buchen- bzw. Fichtenbestände charakteristisch sind. Ob sich daraus eine für Mittelgebirgswälder typische Buchen- bzw. Fichtenwaldzönose ableiten läßt, muß die Analyse weiterer mit gleichen Methoden durchgeführten Untersuchungen vorbehalten bleiben.

Nach bisherigen Erkenntnissen kommt *Jacksonella falconeri* jedoch dem Status einer Differentialart für Buchenwälder zu (vgl. auch THALER 1982, DUMPERT & PLATEN 1984), *Pityohyphantes phrygianus*, *Poecilometes globosa* und *Labulla thoracica* können als Differentialarten für Fichtenwälder angesprochen werden.

Von den bei LÖSER et al. (1982) und DUMPERT & PLATEN (1984) genannten charakteristischen Arten der Mittelgebirgswälder wurden 10 im Burgholz gefunden, eine weitere Art ist aus dem Fangjahr 1978 bekannt.



Tab. 2: Jaccard-Indices für die verglichenen Biotope bzw. Fangmethoden (Angaben in Prozent, Abkürzungen: vgl. Tab. 1).

Tab. 3: Renkonen-Zahlen für die verglichenen Biotope bzw. Fangmethoden (Angaben in Prozent, Abkürzungen: vgl. Tab. 1).

Die Ergebnisse aus Kap. 4 zeigen weiterhin, daß es in der Spinnenzönose eines Waldes offenbar nur wenige Arten gibt, die keine Beziehung zur (wenigstens zeitweisen) Lebensweise in höheren Straten besitzen. Da vor allem den Buchenwäldern i. A. eine ausgeprägte Krautschicht fehlt, erfolgt die Nischenbesetzung vor allem in vertikaler Richtung. Der Unterschied in der Artenzusammensetzung und vor allem der Dominanzstruktur der Spinnenfauna von Fichten- und Buchenbeständen ist sicherlich in den unterschiedlichen abiotischen, Struktur- und Nahrungsverhältnissen, letzteres im Hinblick auf die qualitativen und quantitativen Unterschiede der potentiellen Nahrungstiere zu sehen (vgl. die unterschiedlichen Fangzahlen der einzelnen Taxa im Buchen- und Fichtenbestand bei KOLBE 1981).

6. Faunistik und Ökologie ausgewählter Arten

Nachfolgend werden acht im Gebiet der Bundesrepublik und der DDR bisher selten gefundene Arten in ihrem ökologischen Verhalten und ihrer bisherigen Verbreitung beschrieben.

Theridion mystaceum L. KOCH, 1870:

Ökol. Typ: arboricol an Rinde
Reifezeit: stenochron sommerreif (VII)
Stratum: 3-4
Dominanz: subrezedent (nach TISCHLER 1949)
Biotop: Buche

Bemerkungen:

WIEHLE (1952) deutete an, daß die Art bereits von vielen Arachnologen gefunden, jedoch vielfach verkannt und mit *Th. melanurum* HAHN verwechselt wurde. Darauf deuten auch die spärlichen Funddaten aus der Literatur hin. Wie bei LOCKET, MILLIDGE & MERRETT (1974) ausgeführt, ist neben geringen morphologischen Unterschieden vor allem der unterschiedliche Biotop für beide Arten kennzeichnend. Meldungen aus dem oben umgrenzten Gebiet liegen bisher vor von BRAUN (1956), der die Art an Platanenrinde und bei Bingen fing. Ders. führt einen Fund von TRETZEL aus dem Harbachwald an. WIEHLE selbst (1952) untersuchte Tiere, welche von BETTEN bei Iserlohn an Buchenstämmen gefunden wurden. Schließlich gibt WUNDERLICH (1982) die Art für den Nordschwarzwald als Netzbauer an Rinde und benachbarten Zweigen von Laub- und Nadelbäumen an.

Gongyliidiellum vivum (O. PICKARD-CAMBRIDGE, 1875):

Ökol. Typ: hygrophil, euryphot (Begriffe nach TRETZEL 1952)
Reifezeit: diplochron (IV)
Stratum: 1-?
Dominanz: subrezedent
Biotop: Buche

Bemerkungen:

Das ökologische Verhalten von *G. vivum* ist nicht so eindeutig, wie von WIEHLE (1960) vermutet wurde, obwohl die bisherigen Funde die Bevorzugung feuchter Biotope erkennen lassen. Dafür sprechen die Funde von PEUS (1928), HEYDEMANN (1960), BRAUN (1966), SCHAEFER (1971, 1972), ALBERT (1982) und NENTWIG & DROSTE (1983): „Eine Art feuchter bis sehr feuchter Lebensräume“, welche die Art in Mooren oder Feuchtwiesen fanden. Ausgesprochen trockene Lebensräume nennen KARAFIAT (1970): Darmstädter Flugsandgebiet und BRABETZ (1978): Brachfläche bei Rothenbuch im Hochspessart (Waldnähe?). Wälder als Fundorte werden von TRETZEL (1952) und von ALBERT (1976, 1982) angegeben.

Centromerus leruthi FAGE, 1933:

Ökol. Typ: ombrobiont- (hemi-)hygrophil
Reifezeit: stenochron frühsommerreif (VIIa)
Stratum: 1-?
Dominanz: subrezedent – subdominant
Biotop: überwiegend Fichte

Bemerkungen:

WUNDERLICH (1972) fand sie an moosreichen, besonnten, S-exponierten Wiesenhängen (Steppenheide) bei Zimmern und Rottweil am Waldrand und im Wald von IV-VI und in IX, THALER (1982) in einem Eichenbestand bei Stams in V, THALER & PLACHTER (1983) in einer Höhle der Fränkischen Alb. Es werden auch weitere Funde außerhalb Deutschlands genannt: CSSR, N-Tirol, Schweiz.

Labulla thoracica (WIDER, 1834):

Ökol. Typ: arboricol, ombrophil, hemihygrophil
Reifezeit: stenochron herbstreif (VIIb)
Stratum: 1-3
Dominanz: subrezedent
Biotop: überwiegend Fichte

Bemerkungen:

WIEHLE (1956) nennt *L. thoracica* als in Deutschland gleichmäßig verbreitet und typisch für Mittelgebirgswälder. Desto erstaunlicher ist es, daß die Art in neuerer Zeit nur von sehr wenigen Arachnologen genannt wird: ALBERT (1976, 1982) für den Hoch-Solling, wo die Art am häufigsten in den Fichtenbeständen gefunden wurde. Er gibt auch den Lebenszyklus (einjährig) dieser Art an.

Lepthyphantes ericaeus (BLACKWALL, 1853):

Ökol. Typ: euryhygr, euryphot, thermophil

Reifezeit: eurychron-ganzjährig (I)

Stratum: 1–4

Dominanz: subrezedent

Biotop: Buche

Bemerkungen:

Die Funddaten von *L. ericaeus* lassen keine Bevorzugung eines bestimmten Biotops erkennen. So führen sie CASEMIR (1960) für den Niederrhein und der Eifel „häufig an trockenen, offenen Biotopen“, HARMS (1966) für einen Halbtrockenrasen am Spitzberg, SCHAEFER (1971) für das Bottsandgebiet und CASEMIR (1975) für den Bausenberg an. Während diese Biotope mehr oder weniger trockenen Charakters sind, zeigen die folgenden eine starke Feuchtigkeit an: RABELER (1931) im Sphagnum des Göldenitzer Hochmoores in Mecklenburg, CASEMIR (1945/55, 1958) im Hülser Bruch bzw. am Schwarzen Wasser, v. BROEN & MORITZ (1963) in einem Greifswalder Moorgebiet, MORITZ (1973) im Saukopfmoor (Oberhof) und schließlich ALBERT (1982) auf einem Wiesenstandort im Hoch-Solling. Weiterhin sind einige Funde aus Wäldern bekannt: ALBERT & KOLBE (1978) und ALBERT (1982). SCHAEFER (1971) gibt eine ausgeprägte Sommer-Winter-Diplochronie der Art für Norddeutschland an, während die Ergebnisse von ALBERT (1982) und die der vorliegenden Arbeit auf eine ganzjährige Eurychronie hindeuten.

Lepthyphantes obscurus (BLACKWALL, 1841):

Ökol. Typ: arboreicol, ombrophil, hemihygrophil

Reifezeit: stenochron sommerreif (VII)

Stratum: 1–3

Dominanz: subrezedent

Biotop: überwiegend Fichte

Bemerkungen:

TRETZEL (1952), HARMS (1966), BRAUN (1969), KARAFIAT (1970), SCHAEFER (1972), SCHAEFER & KOCK (1979) und NENTWIG & DROSTE (1983) nennen Nadelhölzer (vor allem Fichte) aus unterschiedlich feuchten Biotopen als Fundorte, ALBERT (1982) als Lebensraum ältere, abgestorbene Fichtenzweige. Er fand die Art jedoch auch im Buchenbestand, wie auch BRAUN (1960) und BRAUN & RABELER (1969) Laubwaldstandorte angeben. Danach bewohnt die Art verschiedene Waldtypen unterschiedlichen Feuchtgrades. Der Fundort von RABELER (1931) im Göldenitzer Hochmoor (*Vaccinium* und *Empetrum*) weicht davon etwas ab.

Pityohyphantes phrygianus (C. L. KOCH, 1836):

Ökol. Typ: arboreicol, ombrobiont-hemihygrobiont

Reifezeit: stenochron-sommerreif (VII)

Stratum: 3–4

Dominanz: subdominant

Biotop: Fichte

Bemerkungen:

Die Art ist überwiegend an Fichten gefunden worden, so von SCHUBERT (1933), WIEHLE (1956), ENGELHARDT (1958), BRAUN (1961), HARMS (1966), BRAUN (1969) und NENTWIG & DROSTE (1983). BRAUN (1966) fand sie an Kiefer (1 juv!), BRAUN & RABELER (1969) in

einem Buchen-Eichenwald, ALBERT (1976, 1982) weitaus häufiger an Fichte als an Buche, so daß hier von einer Differenzialart der Fichtenwälder gesprochen werden kann.

Poeciloneta globosa (WIDER, 1834):

Ökol. Typ: arboricol, ombrophil-hemihygrophil

Reifezeit: stenochron-sommerreif (VII)

Stratum: 3–4

Dominanz: subrezedent

Biotop: Einzelfund an Buche

Bemerkungen:

P. globosa ist bisher nur wenige Male im Gebiet nachgewiesen worden und weniger eine charakteristische Art der Nadelwälder als die vorige. WIEHLE (1956) und BRAUN (1961) nennen sie aus Fichtenbeständen, NENTWIG & DROSTE (1983) für das Rote Moor in Hessen, während sie bei ALBERT (1982) fast ebenso häufig im Buchen- wie im Fichtenbestand vorkommt.

Anhang

I. Schlüssel der Abkürzungen für die ökologischen Typen, Reifezeiten und Straten der Spinnen

I. 1. Ökologischer Typ

Belichtete Lebensräume:

h = hygrobiont/-phil

(h) = überwiegend hygrophil

eu = eurytop (euryhygr)

x = xerobiont/-phil

(x) = überwiegend xerophil

hal = halobiont/-phil

Beschattete Lebensräume:

w = Waldart (allgemein)

(w) = überwiegend / auch in Wäldern

hw = in Feucht- und Naßwäldern

h(w) = überwiegend / auch in Feucht- und Naßwäldern

(h)w = in mesophilen Fallaubwäldern

(h)(w) = überwiegend / auch in mesophilen Fallaubwäldern

(x)w = in bodensauren Mischwäldern

(x)(w) = überwiegend / auch in bodensauren Mischwäldern

arb = arboricol

R = an/unter Rinde

Spezielle Lebensräume und Anpassungen:

Blüt = auf Blüten

sko = skotobiont/-phil

th = thermophil

syn = synanthrop

Wass = zeitlebens im Wasser

myrm = myrmekophil

I.2. Reife- und Fortpflanzungszeit

Eurychrone Reifezeiten (es werden länger als 3 Monate hintereinander reife Tiere angetroffen):

I = eurychron ganzjährig

II = eurychron sommerreif

III = eurychron winterreif

Diplochrone Reifezeiten (es sind zwei Fortpflanzungsperioden vorhanden, die durch eine Ruhephase voneinander getrennt sind):

IV = Frühjahrs-Herbst-Diplochronie

V = Sommer-Winter-Diplochronie

Stenochrone Reifezeiten (Reife Tiere werden nur bis zu 3 Monaten im Jahr hintereinander angetroffen):

VI = Männchen stenochron, Weibchen eurychron

VIIa = Frühjahrsreif

VII = Sommerreif

VIIIb = Herbstreif

VIII = Winterreif

1.3 Stratum

0 = subterran

1 = epigäisch

2 = Krautschicht

3 = Strauchschicht, unterer Stammbereich

4 = Baumschicht, oberer Stamm-, unterer Astbereich

5 = Kronenschicht

„Spezialstraten“:

H = Höhlen, Kleintierbauten

K = Keller

M = Mauern, Gebäude, Brücken, Bauwerke

Literatur

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

ALBERT, R. (1982): Untersuchungen zur Struktur und Dynamik von Spinnengesellschaften verschiedener Vegetationstypen im Hoch-Solling. – Hochschul-Sammlung Biologie, Bd. 16, Diss.; Freiburg.

ALBERT, R., & KOLBE, W. (1978): Araneae und Opiliones in Bodenfallen des Staatswaldes Burgholz in Wuppertal. – J. naturw. V. Wuppertal, **31**, 131–139; Wuppertal.

BRABETZ, R. (1978): Auswirkungen des kontrollierten Brennens auf Spinnen und Schnecken einer Brachfläche bei Rothenbuch im Hochspessart. – Diplomarbeit; Nürnberg.

BRAUN, R. (1956): Zur Spinnenfauna von Mainz und Umgebung. – Jb. nassau. Ver. Naturkde., **9**, 250–279; Wiesbaden.

– (1961): Zur Kenntnis der Spinnenfauna in Fichtenwäldern höherer Lagen des Harzes. – Senck. biol., **42**, 375–395; Frankfurt/M.

– (1966): Für das Rhein-Main-Gebiet und die Rheinpfalz neue Spinnenarten. – Jb. nassau. Ver. Naturkde., **98**, 124–131; Wiesbaden.

– (1969): Zur Autökologie und Phänologie der Spinnen (Araneida) des NSG „Mainzer Sand“, gleichzeitig ein Beitrag zur Kenntnis der Thermophilie bei Spinnen. – Mz. Naturw. Arch., **8**, 193–288; Mainz.

BRAUN, R., & RABELER, W. (1969): Zur Autökologie und Phänologie der Spinnenfauna des nordwestdeutschen Altmoränen-Gebietes. – Abh. Senck. Naturf. Ges., **522**, 1–89; Frankfurt/M.

v. BROEN, B., & MORITZ, M. (1963): Beiträge zur Kenntnis der Spinnenfauna Norddeutschlands. I. Über Reife- und Fortpflanzungszeit der Spinnen (Araneae) und Weberknechte (Opiliones) eines Moorgebietes bei Greifswald. – D.E.Z., N.F. **10**, 379–413; Berlin (DDR).

- CASE MIR, H. (1954/55): Die Spinnenfauna des Hülserbruchs bei Krefeld. – Gewässer und Abwässer, Heft 8, 24–51; Düsseldorf.
- (1958): Die Spinnenfauna am „Schwarzen Wasser“ bei Wesel. – Gewässer und Abwässer, H. 20, 68–85; Düsseldorf.
- (1960): Beitrag zur Kenntnis der niederrheinischen Spinnenfauna. – Decheniana, **113**, 239–264; Bonn.
- DUMPERT, K., & PLATEN, R. (1984 im Druck): Zur Biologie eines Buchenwaldbodens. 4. Die Spinnenfauna. – Carolina, Karlsruhe.
- ENGE LHARDT, W. (1958): Untersuchungen über Spinnen aus Fichtenwipfeln. – Opuscula Zool., **17**, 1–9; München.
- HARMS, K. H. (1966): Spinnen vom Spitzberg (Araneae, Pseudoscorpiones, Opiliones) in: Landesstelle Naturschutz und Landschaftspflege Baden-Württ. (Hrsg.): Der Spitzberg bei Tübingen. Aus der Reihe: Die Naturschutz- und Landschaftsschutzgebiete Baden-Württembergs, **3**; Ludwigsburg, 1141 S.
- HEYDEMANN, B. (1960): Die biozönotische Entwicklung vom Vorland zum Koog. I. Spinnen (Araneae). – Abh. Akad. Wiss. Lit. Math.-naturw. Kl., **11**, 1–169; Mainz.
- KARAFIAT, H. (1970): Die Tiergemeinschaften in den oberen Bodenschichten schutzwürdiger Pflanzengesellschaften des Darmstädter Flugsandgebietes. – Schriftenreihe des Instituts f. Naturschutz Darmstadt, **9**, 1–128; Darmstadt.
- 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. – J. naturw. V. Wuppertal, **32**, 29–36; 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.
- LOCKET, G. H., MILLIDGE, A. F., & MERRETT, P. (1974): British spiders, Vol. III. Ray Soc.; London.
- LÖSENER, S., MEYER, E., & THALER, K. (1982): Laufkäfer, Kurzflügelkäfer, Asseln, Webspinnen, Weberknechte und Tausendfüßer des NSG „Murnauer Moos“ und der angrenzenden westlichen Talhänge. – Entomofauna, Supplement I, 369–446; Linz.
- MORITZ, M. (1973): Neue und seltene Spinnen (Araneae) und Weberknechte (Opiliones) aus der DDR. – D.E.Z., N.F., **20**, 173–220; Berlin (DDR).
- NENTWIG, W., & DROSTE, M. (Hrsg.) (1983): Die Fauna des Roten Moores in der Rhön. – Universitätsdruck; Marburg.
- PEUSCH, F. (1928): Beitrag zur Kenntnis der Tierwelt nordwestdeutscher Hochmoore. – Zschr. Morph. Ökol. Tiere, **12**, 533–683; Berlin.
- PLATEN, R. (1984): Ökologie, Faunistik und Gefährdungssituation der Spinnen (Araneae) und Weberknechte (Opiliones) in Berlin (West) mit dem Vorschlag einer Roten Liste. – Zool. Beitr., N.F., **28**, 445–487; Berlin.
- RABELER, W. (1931): Die Fauna des Göldeitzer Hochmoores in Mecklenburg. – Zschr. Morph. Ökol. Tiere, **21**, 173–315; Berlin.
- ROTH, M., & FUNKE, W. (1984): Käfergesellschaften in Fichtenforsten. „Eklektorfauna“. – J. naturw. V. Wuppertal, **37**, 35–39; Wuppertal.
- SCHAEFER, M. (1971): Zur Jahresperiodizität der Spinnenfauna einer Ostseeküstenlandschaft. – Biol. Zbl., **90**, 579–609.
- (1972): Beitrag zur Kenntnis der Spinnenfauna Schleswig-Holsteins (Aran.: Micryphantidae und Linyphiidae). – Schr. naturw. Ver. Schlesw. Holst., **42**, 94–103; Kiel.
- SCHAEFER, M., & KOCK, K. (1979): Zur Ökologie der Arthropodenfauna einer Stadtlandschaft und ihrer Umgebung. I. Laufkäfer (Carabidae) und Spinnen (Araneida). – Anz. Schädlingskde., Pflanzenschutz, Umweltschutz, **52**, 85–90; Hamburg.

- SCHUBERT, K. (1933): Beitrag zur Kenntnis der Tierwelt des Moosebruches im Altvatergebirge (Ostsudeten). – Zschr. Morph. Ökol. Tiere, **27**, 325–372; Berlin.
- SCHWERDTFEGER, F. (1975): Ökologie der Tiere. Synökologie. – Paul Parey Vlg; Hamburg, Berlin, 451 S.
- THALER, K. (1982): Fragmenta Faunistica Tirolensia-V. (Arachnida: Aranei; Crustacea: Isopoda, Oniscoidea; Myriapoda: Diplopoda; Insecta: Saltatoria). – Ber. nat.-med. Ver. Innsbruck, **69**, 53–78; Innsbruck.
- THALER, K., & PLACHTER, H. (1982): Spinnen aus Höhlen der Fränkischen Alb, Deutschland (Arachnida: Araneae: Erigonidae: Linyphiidae). – Senck. biol., **63**, 249–263; Frankfurt/M.
- THIELE, H. U. (1956): Die Tiergesellschaften der Bodenstreu in den verschiedenen Waldtypen des Niederbergischen Landes. – Z. f. angew. Entomol., **39**, 316–367; Hamburg.
- TISCHLER, W. (1949): Grundzüge der terrestrischen Tierökologie. – Vieweg & Sohn, Braunschweig, 219 S.
- TRETZEL, E. (1952): Zur Ökologie der Spinnen (Araneae). – Sitzungsber. d. physik.-med. Soz. Erlangen, **75**, 36–129; Erlangen.
- WIEHLE, H. (1952): Eine übersehene deutsche Theridion-Art. – Zool. Anz., **149**, 226–235; Leipzig.
- (1956): Linyphiidae-Baldachinspinnen. in: DAHL, F. (Hrsg.): Die Tierwelt Deutschlands, **44**, 1–337; G. Fischer, Jena.
- (1960): Micryphantidae-Zwergspinnen. in: DAHL, F. (Hrsg.): Die Tierwelt Deutschlands, **44**, 1–620; G. Fischer, Jena.
- WUNDERLICH, J. (1972): Neue und seltene Arten der Linyphiidae und einige Bemerkungen zur Synonymie. – Senck. biol., **53**, 291–306; Frankfurt/M.
- (1982): Mitteleuropäische Spinnen (Araneae) der Baumrinde. – Zeitschr. f. angew. Ent., **94**, 9–21; Hamburg.

Anschrift des Verfassers:

RALPH PLATEN, Institut für Biologie der Technischen Universität Berlin
Franklinstr. 28/29, D-1000 Berlin 10

Die Amphibien in Wuppertal – Bestand, Gefährdung, Schutz

OLIVER SCHALL, GUIDO WEBER, JOACHIM PASTORS, RAINER GRETZKE
unter Mitarbeit von:

STEFAN HÄCKER, RALF HESSE, JÖRG LIESENDAHL, HOLGER MEINIG, DIETHMAR FEN-
NEL, CHRISTIAN HILDMANN und ANDREAS KRONSHAGE

Mit 11 Abbildungen

Kurzfassung

Eine Kartierung der Herpetofauna des Wuppertaler Raumes von 1977–1984 erbrachte den
Nachweis der folgenden Amphibienarten:

Feuersalamander (*Salamandra salamandra terrestris* Lacépède 1788)

Bergmolch (*Triturus alpestris* Laurenti 1768)

Kammolch (*Triturus cristatus* Laurenti 1768)

Fadenmolch (*Triturus helveticus* Razoumowski 1789)

Teichmolch (*Triturus vulgaris* Linnaeus 1758)

Geburthshelferkröte (*Alytes obstetricans* Laurenti 1768)

Gelbbauchunke (*Bombina variegata* Linnaeus 1758)

Erdkröte (*Bufo bufo* Linnaeus 1758)

Kreuzkröte (*Bufo calamita* Laurenti 1768)

Laubfrosch (*Hyla arborea* Linnaeus 1758)

Grünfrösche (*Rana esculenta*-Komplex Berger 1968)

Grasfrosch (*Rana temporaria* Linnaeus 1758).

Neben der lokalen Verbreitung und Standortökologie der genannten Amphibienarten wird
auf deren Gefährdung und mögliche Schutzmaßnahmen eingegangen.

Daneben ermöglichen Arbeiten von BEHRENS (1884) und DÜRIGEN (1897) Vergleiche mit
der Amphibienfauna im Raum Wuppertal vor etwa 100 Jahren.

Aufbauend auf den Untersuchungs-Ergebnissen wird eine regionale „Rote Liste“ der ge-
fährdeten Amphibienarten erstellt.

Einleitung

Vor einem Jahr wurde im Jahresbericht des Naturwissenschaftlichen Vereins Wuppertal
der erste Teil der seit 1977 hier betriebenen Herpetofauna-Kartierung veröffentlicht
(SCHALL, WEBER, GRETZKE, PASTORS 1984). Nunmehr erscheint der zweite und ab-
schließende Teil über die Amphibien des Wuppertaler Raumes.

Für die Unterstützung der Arbeit durch Fundmeldungen und ähnliche Hilfen danken wir
den folgenden Damen und Herren herzlich:

Ingo Baumgarten, Joachim Brander, Angelika Doligkeit, Stefan Driesch, Herbert Geyser,
Jens Gudel, Erika Heilmann, Ulla Hölterhoff, Beate Jacob, Dirk Janzen, Rudolf Juchniki, Pe-
ter Kemp, Dr. Wolfgang Kolbe, Thomas Kordges, Rolf Krings, Stefan Leye, Markus Man-
sard, André Markendorf, Christof Martin, Stefan Mechler, Katrin Meyer, Stefan Meyer,
Friedrich Müller, Rainer Mönig, Michael Noelle, Bernhard Pauli, Lutz Pauli, Gerd Pfeifer,
Johannes Schiefer, Karin Schimmel, Anke Schroeder, Helmut Schmitz, Uschi Severin, Fritz
Simon, Prof. Dr. Reinald Skiba, Astrid Zimmermann, Wolfgang Zelius.

Unser besonderer Dank gilt dem Pipeline Pionier-Bataillon der Bundeswehr Wuppertal für die tatkräftige Unterstützung bei der Schaffung von Feuchtbiotopen zur Erhaltung hochgradig gefährdeter Arten.

Ausführungen zum bisherigen Stand der herpetologischen Arbeiten in Wuppertal, zu Untersuchungsraum und Methode können entfallen, da diese bereits im ersten Teil der Veröffentlichung ausführlich dargestellt wurden (vgl. SCHALL, WEBER et al. 1984).

Zur besseren Orientierung sei daher hier nur die Karte des Kartierungsraumes erneut wiedergegeben (vgl. Abb. 1) und kurz daran erinnert, daß in den Verbreitungskarten ein schwarzer Punkt bedeutet, daß die betreffende Art in dem jeweiligen Quadrat nach 1970 (meist zwischen 1977 und 1984) nachgewiesen wurde. Offene Kreise hingegen stehen für Funde vor 1970, für die bisher kein weiterer Nachweis möglich war.

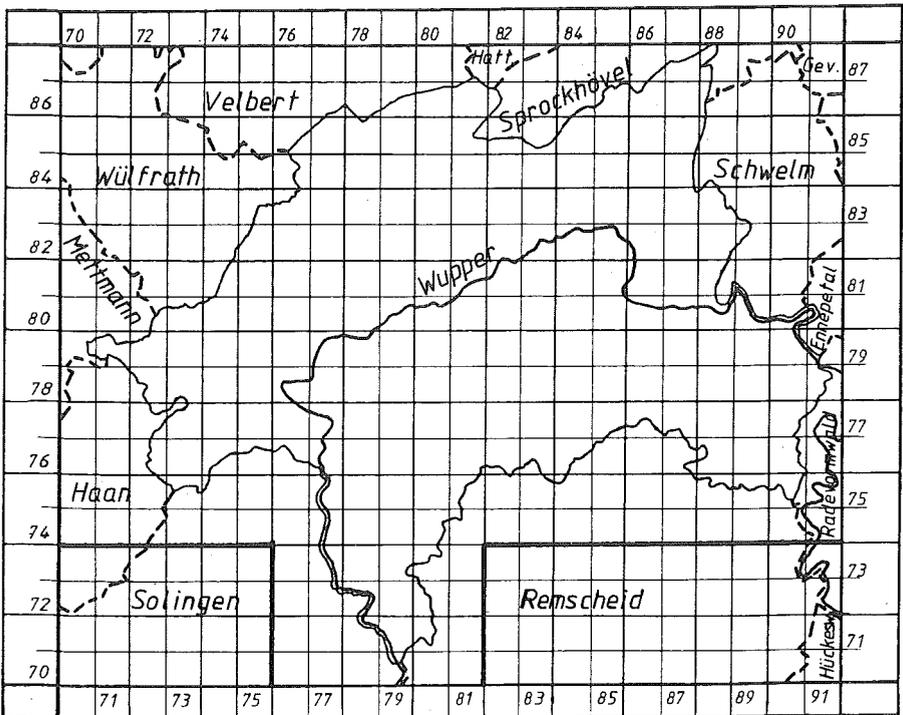


Abb. 1: Abgrenzung des Kartierungsgebietes. – Die am unteren Bildrand durch schwarze Längs- bzw. Querbalken abgegrenzten Flächen („Solingen“ und „Remscheid“) gehören nicht mehr zum Untersuchungsraum.

Feuersalamander – *Salamandra salamandra terrestris*

Kommentar zur Verbreitung

Als typischer Bewohner feuchter Laubwälder der collinen Stufe ist der Feuersalamander auch in Wuppertal und Umgebung weit verbreitet. Während im Norden aufgrund des geringen Waldanteils die meisten Populationen nur kleinräumig und isoliert sind, besiedelt er im Süden die größeren Waldgebiete nahezu geschlossen und z. T. in hoher Dichte. Lücken

bei der kartographischen Darstellung im Südosten dürften überwiegend Nachweis-Defizite sein.

Habitate und Häufigkeit

Voraussetzung für das Vorkommen des Feuersalamanders sind geeignete Laichgewässer. Besonders kleinere Bachläufe und Tümpelquellen (Limnokrene) mit einer hohen Gewässergüte (I bis II) werden zum Absetzen der Larven bevorzugt. Fließgewässersysteme der Forellenregion scheiden aufgrund des Feinddruckes durch z. B. Groppe (*Cottus gobio*) oder Bachforelle (*Salmo trutta forma fario*) weitgehend aus. Man kann daher von einer „Salamanderlarvenregion“ sprechen, die sich bachaufwärts an die obere Forellenregion anschließt. In fischreichen Gebieten wie der Gelpe sind Feuersalamander daher relativ selten, während das Burgholz mit seinen längeren kleinen Bachläufen individuenreiche Bestände aufweist.

Die Besiedlungsdichte nimmt im Allgemeinen zu den Laichgewässern hin zu; in gut ausgeprägten Laubwaldbeständen entfernen sich die Tiere allerdings auch mehrere 100 m davon. Dichte Nadelholzbestände werden weitgehend gemieden.

Die erstmals von JOLY (1959, 1963) beschriebene Standort-Treue des Feuersalamanders konnte durch Untersuchungen der aufgrund ihrer charakteristischen Fleckenzeichnung als Individuen erkennbaren Tiere im Murrelbachtal bestätigt werden. Innerhalb der aufgrund der Wiederfundquote auf über 300 Exemplare hochgerechneten Population konnten Einzeltiere bis zu viermal zu verschiedenen Zeiten während des Sommerhalbjahres an derselben Stelle angetroffen werden.

Innerhalb des Wuppertaler Raumes liegen die größten Salamanderpopulationen im Burgholz. Für den Kernbereich dieses Waldgebietes wurden aufgrund von Wiederfundquoten durch REZNITSCHKE & WISCHNIEWSKI (1977) über 2 400 Tiere hochgerechnet. Für das gesamte Burgholz und die unmittelbar angrenzenden Waldflächen dürfte der Salamanderbestand bei über 4 000 Tieren liegen.

Phänologische Daten

Im Süden des Kartierungsraumes wurden in den letzten Jahren Exemplare mit Pigmentstörungen und Neotenie gefunden. Eine ausführliche Darstellung aller gefundenen Abnormitäten enthält die Arbeit von KLEWEN, PASTORS & WINTER (1982)

Erwachsene Tiere wurden in der Regel von Anfang März bis Anfang November gefunden, einzelne Exemplare bei günstiger Witterung jedoch auch außerhalb dieser Zeitspanne in den Wintermonaten. Hauptlaichzeit sind die Monate März/April. An einer Tümpelquelle im Raum Cronenberg werden regelmäßig auch während des Winters Larven abgesetzt.

Gefährdungen und Schutzmaßnahmen

Insgesamt scheinen die größeren Bestände des Feuersalamanders in den ausgedehnten Waldgebieten gesichert, sofern der naturnahe Laubwald und die Laichgewässer erhalten werden. Empfindlich reagiert die Art auf Veränderungen des Laichgewässers wie Verschlechterung der Gewässergüte oder Einleitung von Niederschlagswasser. Letzteres hat z. B. im Cronenberger Raum aufgrund des starken Gefälles der Fließgewässer erhebliche nachteilige ökologische Folgen: Durch das in Wuppertal praktizierte Trennsystem gelangt das Niederschlagswasser aller überbauten Flächen direkt in den nächstgelegenen Bach, dem bei Starkregen dann Wassermengen zugeführt werden, die oft den mehrhundertfachen Wert der natürlichen Quellschüttung betragen. Dies führt zu einer übermäßigen Abdriftung der Salamanderlarven und bei einer ungünstigen Struktur des Bachuntergrundes auch zu tiefen Erosionen. In einigen Fällen führte die extreme Einleitung von Oberflächenabwässern über mehrere Jahre bereits zum Aussterben von Populationen.

Gelegentlich werden aber auch durch erhebliche Verbesserungen der Wasserqualität ehemals stark belastete Bachläufe durch Larveneintrag wiederbesiedelt. So konnten am

Herichhauser Bach durch Abdrift von Salamanderlarven aus der sauberen Quellregion in die regenerierten Teile des Baches erhebliche Vergrößerungen der Population innerhalb eines Jahrzehnts festgestellt werden.

Häufig werden Salamander Opfer im Straßenverkehr, da die Tiere gezielt Straßen und Wege bei ihren nächtlichen Wanderungen aufsuchen. So gefährdet unbefugtes Befahren von einsamen Waldflächen in der Nacht die dort lebenden Feuersalamander erheblich. Mit Hilfe der Forstverwaltung konnten im Burgholz durch verschließbare Wegesperren weite Waldbereiche vor motorisierten, nächtlichen Besuchern bewahrt werden.

Weitere wichtige Schutzmaßnahme ist die Bewahrung der Laichgewässer vor nachteiligen Einflüssen. Die Folgen bestehender Niederschlagswasser-Einleitungen müssen durch naturnahe Wasser-Rückhaltemaßnahmen ausgeglichen werden. Die Anlage von kleinen Anstauungen vor Wegüberführungen bietet den Salamanderlarven ebenfalls gute Lebensräume, wobei die Ökologie des Fließgewässers berücksichtigt werden muß.

Bergmolch – *Triturus alpestris*

Kommentar zur Verbreitung

Der Bergmolch ist über den gesamten Wuppertaler Raum verbreitet und geht selbst bis in die Innenstadtbereiche. Da er sogar kleinste Teiche auf Privatgrundstücken besiedelt, die bei der Kartierung nur schwer zu ermitteln sind, ist wahrscheinlich, daß es sich bei Lücken auf der Verbreitungskarte meist um Nachweisdefizite, nicht aber um Vorkommens-Lücken handelt.

Habitate und Häufigkeit

Die Laichgewässer des Bergmolches weisen eine große Bandbreite auf. Gegenwärtig sind über hundert verschiedene Laichplätze bekannt. Die Laichgewässer verteilen sich prozentual auf folgende Typen:

Wald-, Hammer- und Kottenteiche	14%
Wiesen-, Weiden-, Bauernteiche	14%
Feuchte Abgrabungen	12%
Park- und Friedhofsteiche	11%
Tümpel, Wassergräben	11%
Gartenteiche	9%
Quellgespeiste Gewässer, Bachstauungen, Rückhaltebecken	9%
Klärteiche, Kalk-Schlammteiche	7%
Fischteiche (z. T. ehemalige)	7%
Sonstige	6%

Unter sonstige Laichplätze verbergen sich teils bizarre, teils kuriose Örtlichkeiten: so z. B. die Sickergrube einer Hundepension oder wassergefüllte alte Autoscooter. Daneben wurden auch in einer Baugrube oder in wassergefüllten Wagenspuren (vgl. auch FELDMANN 1975) Molch-Populationen entdeckt. Selbst in einer Waschküche wurden Molche gefunden.

Sowohl im Hinblick auf die Vegetation wie auch auf die Sonneneinstrahlung und Beschattung weist der Bergmolch eine breite Toleranzweite auf. Man findet ihn in vegetationsreichen wie auch vegetationsarmen oder -freien Gewässern, in besonnten oder beschatteten, in Teichen mit Versteckmöglichkeiten wie auch in völlig strukturarmen, gemauerten Feuerlöschteichen.

Auch im Hinblick auf die Wassergüte ist der Bergmolch nicht wählerisch: er kommt sowohl in sauberen, klaren Teichen vor als auch in durch Jauche eutrophierten Gewässern auf Wiesen, Weiden oder bei Bauernhöfen.

Nach DÜRIGEN (1897) war der Bergmolch bereits Ende des 19. Jahrhunderts im Bergischen Land häufig. Für eine negative Bestandsentwicklung liegen keine Hinweise vor, zumal da er selbst in Innenstadtbereichen noch Lebensräume findet. In 17 Laichgewässern ist der Bergmolch in großen Populationen (mehr als 50 erwachsene Tiere) vertreten, davon wurden für 10 Laichgewässer sogar ca. 100 und mehr Tiere gemeldet.

Phänologische Daten

Erwachsene Tiere wurden in der Regel zwischen März und Juli in den Laichgewässern gefunden (früheste Funde 9./10. 3. 1977 oder 12./13. 3. 1982 – späteste Funde im Gewässer: 27. 8. 1982, 5. 9. 1981).

Bei Kröten-Rettungsaktionen wurden auch Molche beim Überqueren der Straße auf dem Weg zum Laichgewässer festgestellt (z. B. 13. 3.–24. 3. 1981 oder 29. 3.–4. 4. 1982). Ansonsten sind Landfunde äußerst rar und liegen in der Regel im September aber auch schon Ende August (28. 8. 1979).

Auch Funde von Bergmolch-Larven kurz vor der Metamorphose liegen aus dem September vor (17. 9. 1983), aber selbst im November (4. 11. 1984) wurden in einem kalten Stauteich noch Larven gefunden, d. h. ein Teil der Larven überwintert im Laichgewässer. Der früheste Larvenfund stammt vom 4. 6. 1983.

Gefährdung und Schutzmaßnahmen

Wenn auch der Bergmolch – wie auch Teich- und Fadenmolch – gegenwärtig noch nicht gefährdet ist und über zahlreiche Laichgewässer verfügt, so stellen doch die Verkippung oder Überbauung von Laichgewässern, übermäßige Verschmutzung durch Jauche oder der Straßentod Beeinträchtigungen der lokalen Molchpopulationen dar. Neben der Bekämpfung dieser Gefährdungsursachen ist die Neuanlage von Laichgewässern die wichtigste Schutzmaßnahme. Derartige Laichgewässer können in jedem Garten angelegt werden.

Kammolch – *Triturus cristatus*

Kommentar zur Verbreitung

Innerhalb des Rheinlandes hat der Kammolch seinen Verbreitungsschwerpunkt im Tiefland (KLEWEN in: GEIGER/NIEKISCH 1983). Im Wuppertaler Raum kommt er nur selten und sporadisch vor, ein höhenbedingtes Häufigkeitsgefälle ist jedoch nicht zu erkennen: seine größten Laichplätze liegen sowohl bei Wuppertal-Dornap, ca. 170 m ü. d. M., wie auch im Uhlenbruch, etwa 260 m ü. d. M.; seine Höhengrenze erreicht der Kammolch hier jedoch noch nicht, denn FELDMANN (1981) berichtet sogar über ein 470 m hoch gelegenes Laichgewässer im Sauerland.

Obwohl die Vorkommen inselartig über Wuppertal verteilt liegen, besteht doch eine Übereinstimmung darin, daß innerstädtische Bereiche und Zonen verdichteter Bebauung gemieden werden. Sämtliche Fundorte liegen im Grüngürtel am Stadtrand bzw. außerhalb der Stadt.

Da sämtliche z. Z. bekannte Vorkommen auf für die Öffentlichkeit nicht zugänglichen Privat-Grundstücken liegen, kann die Verbreitungskarte veröffentlicht werden.

Habitats und Häufigkeit

Kammolche konnten im Wuppertaler Raum in folgenden Laichgewässern gefunden werden: in Fisch-, Hammer-, Park und Gartenteichen, Abgrabungsflächen und Schlammteichen oder auf einer Ruderalfläche mit zahlreichen Tümpeln. Die Tiefe der Gewässer lag zwischen 0,3 und ca. 2 m.

Der überwiegende Teil der Gewässer weist eine mehr oder weniger reiche Wasser- und Ufervegetation auf, es gibt aber auch vegetationsarme Fundorte. Die Gewässer sind in der

Regel ausgiebig besont. Trotz des Vorhandenseins potentieller Laichgewässer konnte der Kammolch in innerstädtischen Grünflächen nicht nachgewiesen werden.

DÜRIGEN (1897) hielt den Kammolch für eine – das eigentliche Bergland abgerechnet – „wohl allenthalben“ anzutreffende Art. Für Elberfeld meldet BEHRENS bereits 1884 den Kammolch, indes leider ohne Häufigkeitsangaben, so daß exakte Aussagen zur historischen Bestandsentwicklung nicht möglich sind. Wahrscheinlich ist der Kammolch aber im vorigen Jahrhundert in Stauteichen und in Gewässern an der Wupper und ihren größeren Zuflüssen wesentlich häufiger gewesen. So wurden eine relativ große Zahl erloschener Vorkommen festgestellt (vgl. Abb. 4), und aus dem Morsbachtal ist bekannt, daß er bis vor 30 Jahren die Hammer- und Kottenteiche besiedelte (Dr. RADEMACHER, mdl. Mitt.). Heute kommt er hier nur an einem Gewässer auf Remscheider Stadtgebiet vor.

Gegenwärtig gibt es nur noch größere Populationen an Kalk-Schlammteichen im Dornaper Kalkabbaugebiet, Funde von über zwanzig Tieren unter einem Balken oder Stein sind hier keine Seltenheit. Die Gesamtgröße der Population wird auf über 500 Tiere veranschlagt. Da die Schlammteiche aufgrund breiter Röhrichtgürtel nur schwer zugänglich sind, kann der Gesamtbestand aber noch weitaus größer sein.

Ein weiterer bedeutender Laichplatz, der Uhlenbruch, ist mittlerweile zugeschüttet. Alle ansonsten noch verbliebenen Populationen sind klein und bestehen aus weniger als ca. 50 adulten Tieren.

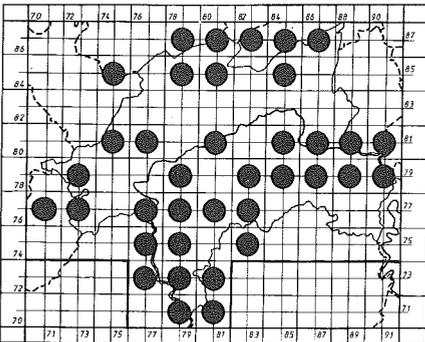


Abb. 2: Feuersalamander (*Salamandra atra*)

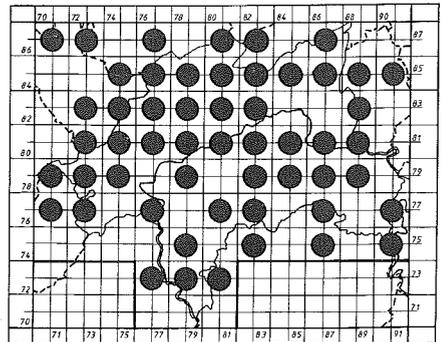


Abb. 3: Bergmolch (*Triturus alpestris*)

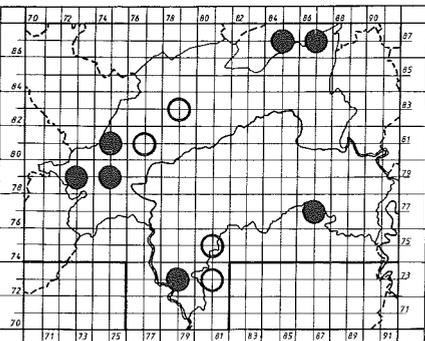


Abb. 4: Kammolch (*Triturus cristatus*)

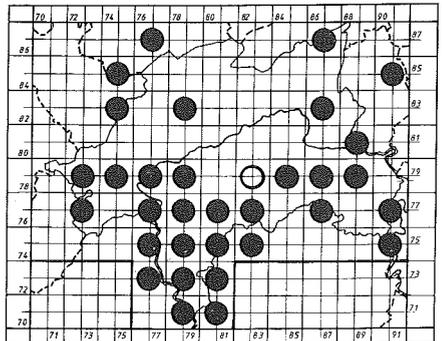


Abb. 5: Fadenmolch (*Triturus helveticus*)

Phänologische Daten

Der Schwerpunkt der Kammolch-Meldungen liegt im Frühjahr. Danach ist er schon Anfang März in den Laichgewässern anzutreffen, so liegen Meldungen z. B. für folgende Tage vor: 3. 3. 1978, 12. 3. 1977. Aber selbst im Februar wurde er bereits im Gewässer gefunden, so am 9. 2. und 12. 2. 1979. Er hält sich bis in den Sommer und sogar noch im Herbst in den Laichgewässern auf. Landfunde hingegen sind äußerst rar: so wurden z. B. im April 1982 und 1983 im Marscheider Wald bei nächtlichen Krötenaktionen Tiere beim Überqueren der Straße aufgefunden. Ansonsten beschränkten sich die Funde auf Tiere in oder unmittelbar am Gewässer.

Gefährdungen und Schutzmaßnahmen

Durch seine auffällige Größe und seinen imposanten Rückenkamm (nur bei Männchen) dürften Kammolche stärker noch als andere Molcharten durch Fang von Kindern gefährdet sein. Die Autoren erinnern sich noch daran, daß zu ihrer Kindheit der „Kaisermolch“ (gemeint ist *Triturus cristatus*) einen besonders hohen „Marktwert“ hatte. Wahrscheinlich erklärt es sich daraus, daß er im eigentlichen Stadtgebiet nicht mehr vorkommt.

Gegenwärtig muß der Kammolch als „stark gefährdet“ angesehen werden, ohne das Dornaper Laichgebiet stünde er bereits am Rande des Aussterbens. Er ist sowohl in der Roten Liste des Landes Nordrhein-Westfalen (FELDMANN & GLANDT 1979) als auch in der Roten Liste der Bundesrepublik Deutschland (BLAB & NOWAK 1977) als „gefährdet“ eingestuft.

Schutz der verbliebenen Laichgewässer ist daher aus regionaler, landesweiter und bundesweiter Sicht dringend notwendig.

Fadenmolch – *Triturus helveticus*

Kommentar zur Verbreitung

Die Fundmeldungen des Fadenmolches häufen sich im Süden und insbesondere im Raum Cronenberg. Obwohl auch im Norden Wuppertals gut kartiert wurde, konnten hier nur vereinzelt Vorkommen nachgewiesen werden.

Seine Häufigkeit im Cronenberger Raum ist auf den Waldreichtum und die kühleren Gewässer zurückzuführen. Die Verbreitungskarten des nördlichen Rheinlandes (vgl. NIEKISCH in: GEIGER & NIEKUSCH 1983) oder Westfalens (vgl. FELDMANN, BELZ & SCHLÜPMANN in: FELDMANN 1981) zeigen deutlich seine Präferenz für das Bergland, während er im Tiefland weite Vorkommenslücken aufweist.

Habitate und Häufigkeit

Ein Vergleich der Laichgewässer mit denen des Bergmolches ergibt eine deutlich veränderte Laichplatz-Präferenz; es wurden über 70 Laichgewässer bekannt, die sich wie folgt verteilen:

Tümpel, Wassergräben	23%
QWald-, Hammer- und Kottenteiche	19%
Quellgespeiste Kleingewässer,	
Bachstauungen, Rückhaltebecken	19%
Fischteiche (z. T. ehemalige)	15%
Wiesen-, Weiden-, Bauernteiche	7%
Kläртеiche, Kalk-Schlammteiche	4%
Park- und Friedhofsteiche	3%
Gartenteiche	3%
Feuchte Abgrabungen	2%
Sonstige	5%

Aus der Laichplatz-Aufstellung wird die Vorliebe des Fadenmolches für kühle, stattige Gewässer mit klarem Wasser deutlich.

BEHRENS (1884) belegt den Fadenmolch erstmals für den Wuppertaler Raum und zugleich handelt es sich hierbei um den ersten bekannten Fundnachweis für das Gebiet Nordrhein-Westfalens überhaupt:

„*Triton helveticus* Raz. ist in Deutschland sehr selten, da er nur in Schwaben und am Mittelrhein gefunden wird. Sonst kommt er in der Schweiz, in Frankreich, Belgien, England und Portugal vor. Als Erkennungsmerkmal gelten: Eine in einen schmalen Faden ausgezogene Schwanzspitze und eine Verbindung des os tympanicum mit dem os paraepheroideum durch eine knöcherne Brücke. Er wurde im Frühjahr 1877 in den Sümpfen der Varresbeck gefunden.“

Aufgrund der geschlossenen Verbreitung im Bergland Nordrhein-Westfalens ist der Fadenmolch wohl schon im vorigen Jahrhundert nicht selten gewesen. Häufig wird man ihn aber für den ähnlichen Teichmolch gehalten haben.

Hinweise für expansive oder regressive Bestandsentwicklungen liegen aus dem Wuppertaler Raum nicht vor: Gegenwärtig sind 6 Populationen mit über 50 erwachsenen Tieren bekannt und über 20 Vorkommen mit mehr als 20 Tieren. Von den Fundmeldungen und wohl auch von der Häufigkeit her steht der Fadenmolch also hinter Berg- und Teichmolch.

Phänologische Daten

Die meisten Funde des Fadenmolchs stammen aus den Monaten April bis Juni. Erste Meldungen von Tieren im Laichgewässer datieren vom 13. 3. 1980 oder 20. 3. 1983. Bei Krötenrettungsaktionen wurden zwischen 27. 3. und 7. 4. 1982 oder am 10. 4. 1983 noch Tiere auf dem Weg zum Laichgewässer gefunden. Sie halten sich dort in der Regel bis Juli auf. Der letzte Fund datiert vom 28. 7. 1981. Larven wurden noch im November (28. 11. 1984) in einem quellgespeisten Teich gefunden.

Gefährdungen und Schutzmaßnahmen

Der Fadenmolch ist gegenwärtig nicht gefährdet. Vgl. ansonsten Bergmolch!

Teichmolch – *Triturus vulgaris*

Kommentar zur Verbreitung

Ein Vergleich mit der Verbreitungskarte des Fadenmolches zeigt, daß sich beide Arten von ihrer Verbreitungstendenz her genau gegensätzlich verhalten: Während der Fadenmolch zum waldreichen Bergland im Süden Wuppertals hin zunimmt, findet man den Teichmolch eher in den waldarmen weniger hoch gelegenen Gebieten im Nordwesten Wuppertals.

Wie der Bergmolch und im Gegensatz zum Fadenmolch dringt der Teichmolch häufig bis in die innerstädtischen Bereiche vor.

Habitats und Häufigkeit

Die Laichgewässer verteilen sich so:

Wiesen-, Weiden-, Bauernteiche	19%
Wald-, Hammer-, Kottenteiche	16%
Feuchte Abgrabungen	13%
Tümpel, Wassergräben	11%
Quellgespeiste Kleingewässer, Bachstauungen, Rückhaltebecken	8%
Klärteiche, Kalkschlampteiche	8%
Fischteiche (z. T. ehemalige)	8%
Park- und Friedhofsteiche	6%
Gartenteiche	6%
Sonstige	5%

Unter sonstigen Laichplätzen befindet sich u. a. eine wassergefüllte Wagenspur, eine vollgelaufene Baugrube und ein Bunker mit darinliegendem Laichgewässer.

FELDMANN (1981) schreibt zu Recht, daß bei keiner anderen heimischen Molchart die Spanne der Habitattypen so groß ist wie beim Teichmolch. Auch er ist wie der Bergmolch eine euryöke, synanthrope Art.

Im Gegensatz zum Faden- und Bergmolch deutet sich beim Teichmolch eine Tendenz zu lichterem, besonnten Laichgewässern an, aber auch beschattete Gewässer werden angenommen. Nach DÜRIGEN (1897) ist der Teichmolch innerhalb Deutschlands die häufigste Molchart; für den Wuppertaler Raum gilt dies nicht, hier folgt er erst an zweiter Stelle hinter dem Bergmolch.

Bekannt wurden fast hundert Laichgewässer, darunter werden für 13 Gewässer Populationen mit über 50 Tieren genannt. Wohl die exaktesten Zählungen einer großen Population liegen für die Fischteiche im Marscheider Wald vor: hier wurden bei Kröten-Rettungsaktionen vom 27. 3. bis 7. 4. 1982 insgesamt 832 Tiere beim Überqueren der Straße gezählt. Davon entfielen 415 auf männliche Tiere, 413 auf weibliche und der Rest auf unidentifizierbare überfahrene Exemplare.

Phänologische Daten

Auch der Teichmolch wurde meist von April bis Juni gemeldet, wobei die ersten Funde – von einer Ausnahme am 17. 2. abgesehen – alle im März liegen. So wurden Molche auf dem Weg zum Laichgewässer zu folgenden Zeiten beobachtet: 12. 3.–24. 3. 1981, 27. 3.–7. 4. 1982 oder 18. 3. 1983. Im Gewässer wurden die ersten Tiere am 9. 3. 1977 oder 18. 3. 1978 erstmals beobachtet. Im Juli (18. 7.) wurden noch Tiere im Wasser gefunden, im August ein Tier an Land (28. 8.) am Ufer eines Gewässers.

Gefährdungen und Schutzmaßnahmen

Der Teichmolch ist gegenwärtig nicht gefährdet. Ansonsten vgl. Bergmolch!

Vergesellschaftung der Molcharten an den Laichgewässern

Der Wuppertaler Raum liegt innerhalb der Verbreitungsgebiete aller vier heimischen Molcharten. Auch von der Vertikalverbreitung her (überwiegend collin: 100–300 m über NN) ist ein Vorkommen der vier Arten gleich gut möglich (vgl. BLAB 1978).

Beim Vergleich der Vergesellschaftungsformen zeigen sich jedoch deutliche Tendenzen, die ihre Begründung in Größe und Struktur und vor allem in den kleinklimatischen Bedingungen der Laichplätze findet.

172 Laichplätze sind bei dieser Betrachtung berücksichtigt worden. Der Bergmolch wurde in 120, der Teichmolch in 96, der Fadenmolch in 70 und der Kammolch in 13 Gewässern nachgewiesen. Folgende Vergesellschaftungsformen wurden gefunden:

Arten	B+T	F	B	B+T+F	T	B+F	B+T+K	B+T+K+F	T+F	T+K
Anzahl	47	35	20	15	10	8	4	1	1	

B = Bergmolch, T = Teichmolch, F = Fadenmolch, K = Kammolch

Aus den Ergebnissen kann der Agrell-Index (Ag) errechnet werden. Er ist ein Maß für die Vergesellschaftung von zwei Arten, wobei der Anteil der Laichplätze, die beide Arten besiedeln, als Prozentsatz von der Gesamtzahl aller Laichgewässer angegeben wird. Diese Vergleiche haben schon FELDMANN und BELZ in: FELDMANN (1981) für ein wesentlich größeres Untersuchungsgebiet durchgeführt.

Arten	Anzahl der Laichplätze	(Ag)
B+T	79	45,9%
B+F	34	19,8%
T+F	25	14,5%
T+K	13	7,6%
B+K	12	7,0%
F+K	4	2,3%

In fast der Hälfte aller untersuchten Gewässer kommen Bergmolch und Teichmolch zusammen vor. Weniger häufig sind Bergmolch und Fadenmolch oder Teichmolch und Fadenmolch vergesellschaftet. Die recht kleinen Anteile beim Kammolch mit einer der drei anderen Arten sind auf die kleine Zahl an Fundpunkten vom Kammolch zurückzuführen. Bei Betrachtung der vorgefundenen Vergesellschaftungsformen fällt nämlich auf, daß der Kammolch sein Laichgewässer, mit einer Ausnahme, immer mit Berg- und Teichmolch, in vier Fällen sogar mit allen drei Arten teilt. Die Laichgewässer, die der Kammolch im Wuppertaler Raum bewohnt, sind in der Regel vielfältig strukturiert und bewachsen, recht groß oder in größere Feuchtgebietskomplexe eingebunden, so daß diese Biotope immer mehreren Molcharten entsprechende Lebensbedingungen bieten können.

Der Fadenmolch zeichnet sich dadurch aus, daß er die Hälfte seiner Laichgewässer alleine besiedelt. Es sind häufig kleine, beschattete, oft kühle Tümpel in Waldgebieten oder Gewässer, die mit kälteren Fließgewässern in Verbindung stehen.

Die Kombination Fadenmolch/Teichmolch ohne andere Arten ist nur einmal gefunden worden. Wenn diese Arten zusammen vorkommen, ist sonst immer eine dritte oder vierte Art zusätzlich gefunden worden.

Ob eine Konkurrenz oder Verdrängung zwischen den einzelnen Arten, etwa zwischen Teich- und Fadenmolch, existiert, kann aus den zusammengetragenen Ergebnissen nicht geschlossen werden. Dennoch scheint der Fadenmolch in kühlen beschatteten Gewässern einen gewissen Wettbewerbsvorteil gegenüber dem Teichmolch, aber auch dem Bergmolch zu haben. Diese Vermutung wird dadurch unterstützt, daß der Fadenmolch in solchen Gewässern oft eine höhere Individuenzahl als die anderen Arten erreicht.

Interessant ist die Tatsache, daß älteren Einwohnern im Raum Cronenberg und den angrenzenden Waldgebieten, wo der Fadenmolch seine Hauptverbreitung hat, der „Salamander mit dem roten Bauch“ (d. h. der Bergmolch) viel bekannter als Teich- oder Fadenmolch ist. Heute ist der Bergmolch in diesem Gebiet viel seltener als der Fadenmolch und der Teichmolch ist nur von wenigen Fundpunkten bekannt. Zahlen aus früheren Jahren sind nicht verfügbar. Die Landschaft hat sich dort aber in den letzten Jahrzehnten stark verändert. Alle Bachtäler und einige Hänge waren früher viel lichter und spärlicher bewaldet, weil diese Gebiete einerseits mehr landwirtschaftlich genutzt wurden und andererseits das Holz durch die vielen Hammerwerke und Schleifkotten stärker verbraucht wurde. Hat sich der Molchbestand zugunsten des Fadenmolches verschoben?

Entstehen heutzutage in diesen Gebieten Gewässer, die auch für den Teichmolch günstig wären (stärker besonnt und dadurch wärmer), aber noch nicht von dieser Art besiedelt sind, dann vermehrt sich auch hier der Fadenmolch sehr stark und läßt auch den Bergmolch, wenn er mit ihm die Gewässer teilt, in der Individuenzahl weit hinter sich.

Um die Frage der Vergesellschaftung und die Populationsentwicklung der Molcharten weiter auszudiskutieren, wären längere quantitative Untersuchungen notwendig, die uns zur Zeit leider noch nicht vorliegen.

Geburtshelferkröte – *Alytes obstetricans*

Kommentar zur Verbreitung

Die Geburtshelferkröte wird für Wuppertal bereits im vorigen Jahrhundert belegt: DÜRIGEN (1897) nennt sie für den Hardtfelsen bei Elberfeld, BEHRENS (1884) vermutet ihr Vorkommen im Wuppertaler Raum. Aus unveröffentlichten Kartierungen von THIELE geht hervor, daß die Geburtshelferkröte um 1950 noch bei Gut Steinberg, im Mirker Hain oder in der Beek vorkam, wo sie in den letzten Jahren nicht mehr nachgewiesen werden konnte.

Zwar findet sich *Alytes* gegenwärtig noch im gesamten Kartierungsgebiet, ihr Hauptschwerpunkt liegt aber im Nordwesten Wuppertals, innerhalb der Kalk-Abbaugelände. Sie dünnt in den geschlossenen Waldgebieten aus, so daß aus dem Burgholz, der Gelpe oder dem Marscheider Wald nur wenige Fundpunkte bekannt wurden.

Dort wo geeignete Lebensräume vorhanden sind, dringt die Geburtshelferkröte bis zur Stadtmitte vor. So in Barmen durch den Steinbruch Mählersbeck oder in Elberfeld durch die zentral gelegenen Hardtanlagen, wo sie im Botanischen Garten gute Unterschlupf- und Laichmöglichkeiten findet. Auch am Holzer Bach unterhalb der Gesamthochschule stößt sie in innerstädtische Bereiche vor.

Habitats und Häufigkeit

Die gemeldeten Laichplätze bzw. Fundorte verteilen sich so:

- 44% Steinbrüche und Abgrabungsflächen
- 36% Wald-, Wiesen-, Garten- und Parkteiche
- 10% Klärteiche der Kalksteinwerke und deren Umgebung
- 10% sonstige Fundorte

Unter sonstigen Fundorten verbirgt sich ein Feuerlöschteich, eine Viehtränke, eine Baugrube sowie Fundorte auf Feuchtwiesen und an Bachläufen.

Während an den Teichen meist kleinere Populationen leben (etwa 20–30 Tiere), finden sich in den Kalksteinbrüchen außerordentlich große Bestände von meist weit über 100 Exemplaren. Im gesamten Kalkabbaugelände leben daher weit über 1 000 erwachsene Tiere, wahrscheinlich sogar weit über 10 000. Es dürfte sich um eines der größten Vorkommen Nordrhein-Westfalens, wenn nicht der Bundesrepublik oder Mitteleuropas überhaupt handeln.

Die Bandbreite der Laichgewässer reicht vom flachen Weiher bis zum tiefen Steinbruchsee. Zwar zieht sie warme, sonnenexponierte Laichgewässer vor, sie ist jedoch als ein typischer Berglandbewohner nicht so sehr auf derartige Gewässer angewiesen wie die Kreuzkröte.

Wichtig sind Versteckplätze am Ufer, denn sie entfernt sich nicht weit vom Laichgewässer. Nach BLAB (1978) findet man sie in einem Radius von weniger als 20 Meter, WEBER (in: GEIGER & NIEKISCH 1983) nennt einen Radius von 100 m. Mit Vorliebe versteckt sie sich in Bruchsteinmauern, Geröllhaufen oder im Steinschutt in der Nähe des Gewässers.

Phänologische Daten

Das Läuten der Geburtshelferkröten konnte von Ende März bis August festgestellt werden, besonders ausgeprägt sind die *Alytes*-Konzerte von Mai bis Juli, also in warmen Frühjahrs- und Sommernächten. Besonders intensiv sind die Konzerte bei warm-feuchter Witterung.

Gefährdung und Schutz

Mehrfach verschwanden in den letzten Jahren *Alytes*-Biotope durch Zuschüttung: so der Steinbruch Uhlenbruch, einige flache Tümpel am Steinbruch Mählersbeck oder der Steinbruch im Velberter Industriegelände nördlich Kleine Höhe. Auf der Hardt hatte die *Alytes*-Population unter der Verfüllung einer Bruchsteinmauer zu leiden und in den RWK-Steinbrüchen gefährdet Fisch- bzw. Krebsbesatz die Bestände.

Wichtigste Schutzmaßnahme ist daher die Erhaltung fischfreier Laichgewässer bzw. deren Schaffung, sowie der Schutz oder die Errichtung von Bruchsteinmauern, Geröll- und Steinschutthaufen in Gewässernähe.

In der Roten Liste der Bundesrepublik (BLAB & NOVAK 1977) wird die Geburtshelferkröte als „gefährdet“ eingestuft. Innerhalb des nördlichen Rheinlandes liegt ihr größtes bekanntes Vorkommen in den Kalksteinbrüchen des Niederbergischen Landes. Schutz und Erhaltung dieser Lebensräume sind daher auch aus überregionaler Sicht notwendig.

Gelbbauchunke – (*Bombina variegata*)

Kommentar zur Verbreitung

Die Gelbbauchunke wurde bereits von BEHRENS (1884) und DÜRIGEN (1897) als Bestandteil der Herpetofauna für Elberfeld angegeben, und sie soll im übrigen Bergischen Land verbreitet und häufig gewesen sein (DÜRIGEN). Noch bis vor etwa 30 Jahren war die Gelbbauchunke nach Angaben von Ortskundigen in den von Hammer- und Kottenteichen geprägten Talauenlandschaften der unteren Wupper und des Morsbachtals verbreitet. Heute bestehen nur noch winzige Restvorkommen in der Wupperaue bei Solingen.

Während des Kartierungszeitraumes wurden aus dem Wuppertaler Stadtgebiet zwei Vorkommen bekannt. Daneben wurden an mehreren Stellen Einzeltiere gefunden, die vermutlich auf Aussetzung zurückgehen.

Da die Gelbbauchunke als hochgradig gefährdet bzw. vom Aussterben bedroht angesehen werden muß, wird auf eine kartographische Darstellung der Vorkommen verzichtet.

Habitate und Häufigkeit

Bei einem Vorkommen handelt es sich um einen Truppenübungsplatz. Die Unken wurden dort vor 1975 in durch Niederschlagswasser überstauten Gefechtslöchern gefunden (GUELDEL, mdl. Mitt.).

Da bei mehreren Kontrollen 1983/84 keine Nachweise mehr erbracht werden konnten, muß das Vorkommen als erloschen angesehen werden. Der Grund dafür dürfte in der Öffnung des Übungsgeländes für die Bevölkerung liegen. Die wenigen potentiellen Laichgewässer befinden sich an Wegen, und Unken sind außerordentlich leicht zu fangen.

Die zweite, noch bestehende Population befindet sich in der Wupper-Aue. Hier wurden zwischen 1978 und 1980 zusätzlich weitere Unken ausgesetzt. Das relativ kleinräumige Areal, welches zum Teil aus angeschüttetem Erdaushub besteht, liegt seit mehreren Jahren brach. Laichgewässer der Gelbbauchunke sind künstlich ausgeschobene Tümpel auf wasserundurchlässigen, lehmig-tonigen Böden sowie flache überstaute Wassersenken und -gräben. Alle Gewässer sind voll sonnenexponiert und zumeist vegetationsarm.

Phänologische Daten

Ab Mitte April besiedeln die Unken ihre Laichgewässer. Nach ergiebigen Regenfällen tendieren sie aber auch zu Wanderungen, um neue Gewässer zu suchen. Laich und Larven werden von Mitte Mai bis Anfang September gefunden. Larven, die im Herbst nicht mehr zur Metamorphose kommen, sterben ab. In vegetationsreicheren Gewässern mit einer hohen Besiedlungsdichte von Molchen werden sehr viele Unkenlarven gefressen.

Gefährdung und Schutzmaßnahmen

Da die Gelbbauchunke auf Gebiete angewiesen ist, die ständig dynamischen Veränderungen unterworfen sind und daher nicht der kontinuierlichen Sukzession zum Wald unterliegen (FELDMANN 1981), kommen als Lebensräume im Bergischen Land nur wenige Stellen in Frage. Die ursprünglichen Flußauen mit ihrem reichhaltigen Angebot an besonnten Kleinstgewässern und vom Hochwasser geprägten Überschwemmungsfächen sind durch Überbauung und Begradigung der Flußläufe zerstört. Kleinräumige Abgrabungen sind an

der Wupper als Ersatzlebensräume nicht mehr vorhanden. Die Bestände der Gelbbauchunke sind daher weitgehend zusammengebrochen. Eine weitere Gefährdung ist die Entnahme der leicht zu fangenden Tiere aus den letzten siedlungsnahen Restbeständen.

Um die Gelbbauchunke vor dem Aussterben zu bewahren, müssen alle bestehenden Lebensräume gesichert und gepflegt werden. Ausführliche Angaben über die Pflege von Gelbbauchunkenvorkommen sind bei FELDMANN & SELL (in: FELDMANN 1981) zu finden.

Erdkröte – *Bufo bufo*

Kommentar zur Verbreitung

Die Erdkröte ist ähnlich dem Grasfrosch in Wuppertal und Umgebung weit verbreitet, wenn auch kleinflächig geringe Besiedlungsdichten zu beobachten sind. Ebenso dringt sie weit in die verstädterten Bereiche vor, falls ein Laichgewässer in der Nähe liegt.

Habitate und Häufigkeit

Als relativ anspruchslose Amphibienart ist *Bufo bufo* in einem großen Biotopspektrum anzutreffen. Dieses reicht von naturnahen Waldgebieten über offene, agrarbaulich genutzte Flächen bis zu Kleingartenanlagen oder Friedhöfen. Auch im botanischen Garten in Wuppertal lebt eine kopfstärke Population.

Als Laichgewässer werden nur kleinere, periodische Gewässer gemieden, große Teiche hingegen werden bevorzugt. Da Erdkrötenlarven weitgehend von Fischen verschmäht werden (vgl. z. B. HEUSSER & SCHLUMPF 1971), kommen selbst größere, dicht besetzte Fischteichanlagen als Laichgewässer in Frage. Solche Gewässer beherbergen oft große Bestände von z. T. mehreren Tausend Individuen. Große Populationen existieren noch in verschiedenen Bereichen des Untersuchungsraumes.

Phänologische Daten

In der Regel beginnt im Wuppertaler Raum die Wanderung der Erdkröten zum Laichgewässer ab Mitte März. Beginn und Dauer der Wanderung sind witterungsabhängig. Leichter Regen und eine Lufttemperatur über 5° C sind optimal.

Gefährdung und Schutzmaßnahmen

Die Erdkröte ist unter den Amphibien wahrscheinlich das häufigste Straßenopfer. An mehreren Stellen werden in Wuppertal zur Laichzeit regelmäßig Rettungsaktionen durchgeführt, wobei die Tiere über die zu überquerende Straße getragen werden.

Da die Erdkröte von der Zunahme der ansonsten ökologisch eher negativ zu beurteilenden Fischzuchtanlagen profitiert, ist sie trotz der hohen Verluste im Straßenverkehr gegenwärtig nicht gefährdet.

Kreuzkröte – *Bufo calamita*

Kommentar zur Verbreitung

Die Kreuzkröte zeigt im Wuppertaler Raum eine deutlich ausgeprägte Verbreitungsgrenze: Abgesehen von einem in einer Solinger Tongrube gelegenen Insel-Vorkommen besiedelt die Kreuzkröte nur den Nordwesten Wuppertals und dort fast ausschließlich die Kalksteinabbaugebiete. Ihre Fundstellen liegen daher in der Regel unterhalb der 200-Meter-Isohypse. Diese Präferenz für die Ebene und das Hügelland zeigt sie auch in anderen Teilen Nordrhein-Westfalens (vgl. NIEKISCH in: GEIGER & NIEKISCH 1983 oder MÖLLER & STEINBORN in: FELDMANN 1981). FELDMANN & REHAGE (1968) sehen als Grund hierfür die Lebensraum-Ansprüche, nämlich ihre Vorliebe für Böden mit lockerem Sediment, die in der Ebene eher vorhanden sind als im Bergland.

Aus der Arbeit von BEHRENS (1884) geht leider nicht hervor, ob die Kreuzkröte bereits im vorigen Jahrhundert in Wuppertal vorkam. BEHRENS nennt als echte Kröten nur „*Bufo variabilis* in zwei Varietäten“ und „*Rana cinerea* in drei Varietäten“ – nach DÜRIGEN (1897)

wären hierunter Wechselkröte und Erdkröte zu verstehen (*Rana cinereus* syn. *Bufo cinereus*?). Es kann jedoch nicht ausgeschlossen werden, daß sich hinter einer der „Varietäten“ die Kreuzkröte verbirgt. Dieses erscheint sehr wahrscheinlich, weil sie durch DÜRLINGEN (1897) für Gebiete in nächster Nähe genannt wird: „Es verzeichnet sie G. de Rossi für Neviges bei Elberfeld, W. Bölsche für das Bergische Land und Duisburg.“ THIELE (unveröffentlichte Karteikarten) meldet sie um 1950 für den Steinbruch in der Beek und den Wülfrather Schlammteich – der mittlerweile zu einer Sportanlage rekultiviert wurde.

Es ist anzunehmen, daß die Kreuzkröte während des vergangenen Jahrhunderts aus der Rheinaue kommend, wo sie gegenwärtig noch in zahlreichen Populationen in Kiesgruben laicht (HÜBNER, noch unveröffentlichtes Manuskript), durch den Kalksteinabbau ins Bergische Land vorgedrungen ist. Dies darf daraus geschlossen werden, daß ihre gegenwärtigen Vorkommen fast ausnahmslos in den Kalkabbaugebieten liegen und der großflächige Abbau mit den damit verbundenen Landschaftsveränderungen erst im vorigen Jahrhundert begann (SCHALL 1982).

Habitate und Häufigkeit

Innerhalb des Kalkabbaugebietes findet man die Kreuzkröte bevorzugt in lichten, z. T. noch im Abbau befindlichen Steinbrüchen oder an Kalk-Schlammteichen der Prae-Initial- und Initialphase (SCHALL 1982). Sie laicht gerne in flachen Wasseransammlungen, z. B. in den Wagenspuren der Kalkfahrzeuge, die von der Sonne beschienen und warm sind. Bisweilen trocken derartige „Pfützen“ mit den darin befindlichen Kaulquappen aus. Aufgrund ihrer Vorliebe für derart ephemere Laichplätze zeigt die Kreuzkröte keine feste Laichplatzprägung (vgl. GEIGER & NIEKISCH 1983) und weist eine hohe Mobilität auf, die sie in die Lage versetzt, rasch neue potentielle Laichgewässer zu erreichen.

Eine derart hohe Anpassungsbereitschaft an einen sich ständig verändernden Lebensraum verbunden mit der Präferenz für flache, vegetationsarme Tümpel deuten darauf hin, daß die Kreuzkröte ursprünglich ein Bewohner der Tieflandaue war. Da ihr dieser Lebensraum durch Begradigungen, Bebauungen und Wasserverschmutzung mehr und mehr verloren gegangen ist, findet sie nun in aueähnlichen Sekundär-Lebensräumen einen Ersatz-Lebensraum.

Für die Steinbrüche bei Wuppertal-Dornap schätzen BRIEDEN & SCHALL (1975) den Bestand auf ca. 1 000 Tiere, eine Zahl, die auch heute noch eine Vorstellung für die Häufigkeit der Art im Kalkabbaugebiet gibt.

Selten sind Funde außerhalb der Abbaugelände: so wurden Kreuzkröten auf Straßen, in landwirtschaftlichen Flächen oder auf einer Bodenaushubdeponie angetroffen.

Phänologische Daten

Die meisten Nachweise erfolgten akustisch: Die Krötenkonzerte wurden von Anfang Mai bis August gemeldet, die Laichzeit dürfte mit der rufaktiven Periode übereinstimmen. Warmer Sommerregen erhöht die Konzertfreudigkeit. Vereinzelt wurden auch versteckte oder wandernde Tiere von März bis September angetroffen.

Gefährdungen und Schutzmaßnahmen

In den Gruben-Seen oder Klärteichen ist die Kreuzkröte besonders durch Besatz mit Fischen oder Krebsen gefährdet. Mit Beendigung des Abbaus trägt die natürliche Sukzession, die Rekultivierung oder die Zuschüttung von Laichgewässern zum Rückgang der Art bei.

Die Kreuzkröte wird nicht nur in der Roten Liste Nordrhein-Westfalens (LÖLF 1979), sondern auch in der Roten Liste der Bundesrepublik (BLAB, NOWAK & TRAUTMANN 1977) als „gefährdet“ eingestuft.

Für das Niederbergische gilt das zwar noch nicht, dennoch sollten die auch überregional bedeutenden Vorkommen durch folgende Maßnahmen geschützt werden:

- Verzicht auf Fisch- oder Krebsbesatz
- Keine Rekultivierungs- oder ähnliche Pflanzaktionen
- Offenhalten der Laichplätze entgegen der natürlichen Sukzession.

An den großen Strömen und Flüssen verfügt die Kreuzkröte heute kaum noch über natürliche Laichplätze, eine Erhaltung der Vorkommen an von Menschenhand geschaffenen Gewässern ist daher gerechtfertigt und notwendig.

Laubfrosch – *Hyla arborea*

Kommentar zur Verbreitung

BEHRENS (1884) beschreibt den Laubfrosch für die Umgebung von Elberfeld, ohne allerdings Angaben über seine Häufigkeit zu machen. Während G. de Rossi (nach DÜRIGEN 1897) den Laubfrosch im Raum Neviges als „sehr selten“ bezeichnet, sagen ältere Bewohner Wuppertals, er sei in einigen Gebieten häufig gewesen.

Mit Sicherheit ist der Laubfrosch in Wuppertal und Umgebung etwa zwischen den sechziger und siebziger Jahren dieses Jahrhunderts völlig ausgestorben. Der letzte sichere Nachweis stammt von DOLIGKEIT (mdl. Mitt.), nach deren Angaben er an einem Dorfteich bei Linderhausen um 1960 noch gefunden wurde. In anderen Gebieten, wie z. B. dem Morsbachtal, wo die Art vor etwa 50 Jahren „nicht selten“ war, dürfte er bereits früher ausgestorben sein.

In einem geeigneten, kleinräumigen Gebiet wurde der Laubfrosch 1980/81 durch das Aussetzen von Laubfroschlarven in Wuppertal wieder eingebürgert. Infolge intensiver Betreuung und Biotopverbesserung durch J. PASTORS hat sich inzwischen eine stabile Population entwickelt.

Habitate und Häufigkeit

Der Lebensraum der eingebürgerten Population besteht aus einem brachliegenden Feuchtwiesenkomplex mit anrainenden Ruderalflächen, an den im nördlichen und östlichen Bereich breite Gehölzstreifen angrenzen. Als Laichgewässer werden überstaute Wiesen senken, stehende Wassergräben und künstlich angelegte, flache Lehmtümpel angenommen. Alle Laichgewässer müssen durch Besonnung eine ausreichende Wassertemperatur von mindestens 16–20° C im Mai erreichen. Temperaturen von über 20° C während der Mittagsstunden sind optimal. Die Population umfaßte 1984 etwa 25 rufende Männchen und befindet sich in Ausbreitung.

Phänologische Daten

Etwa Anfang Mai beginnt die Laichzeit der Wuppertaler Population, die bis Ende Juni andauert. Während dieser Zeit sind abends und nachts bei günstiger Witterung aus den Gewässern rufende Männchen zu hören. Die Weibchen kommen nur zur Laichablage zu den Gewässern und wandern danach sofort wieder in die Landhabitats. Im Spätsommer rufen auch einzelne Männchen aus Gehölzen.

Gefährdungen und Schutzmaßnahmen

Die katastrophalen Bestandseinbrüche des Laubfrosches gelten nicht nur für Wuppertal, sondern für das gesamte nördliche Rheinland (SCHALL in: GEIGER & NIEKISCH 1983). Die Ursachen sind wissenschaftlich noch nicht eingehend geklärt.

Als sehr wärmeliebende Art benötigt der Laubfrosch in unserem Raum kleinklimatisch begünstigte Standorte. Die Laichgewässer müssen sonnenexponiert sein, um eine ausreichende Wassertemperatur für die Entwicklung der Larven zu erreichen. Nach Beobachtungen in der Wuppertaler Population kann durch zu starken Aufwuchs beschattender Ge-

Korrektur der Abb. 8

hölze oder durch dichte Wasserlinsenteppiche die Wassertemperatur unter einen kritischen Wert sinken, so daß die Larven schließlich absterben. Kleinere, bachgespeiste Teiche werden vom Laubfrosch nicht angenommen. Der starke Rückgang besonnter, von kal-

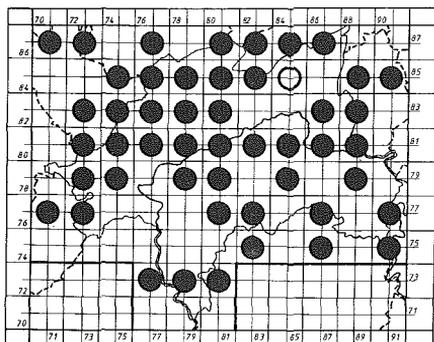


Abb. 6: Teichmolch (*Triturus vulgaris*)

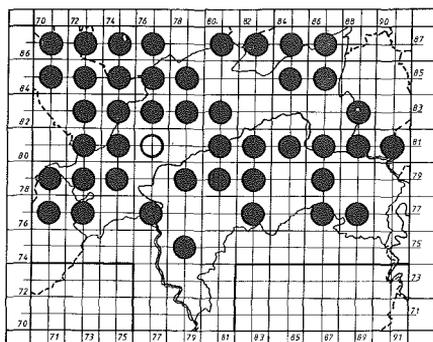


Abb. 7: Geburtshelferkröte (*Alytes obstetricans*)

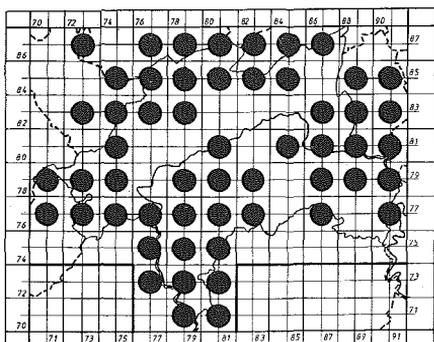


Abb. 8: Erdkröte (*Bufo bufo*)

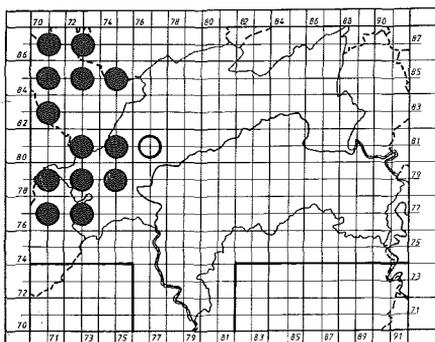


Abb. 9: Kreuzkröte (*Bufo calamita*)

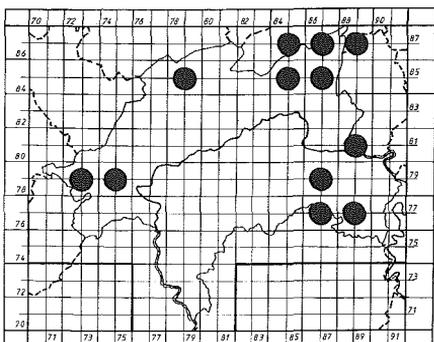


Abb. 10: Grünfrösche (*Rana esculenta*-Komplex)

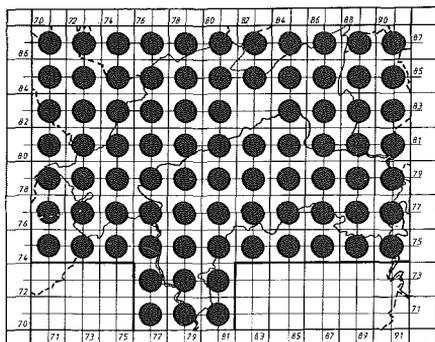


Abb. 11: Grasfrosch (*Rana temporaria*)

ten Zuflüssen unabhängiger Flachgewässer in mit Einzelgehölzen angereicherten, offenen Landschaften dürfte neben dem Erlöschen siedlungsnaher Populationen durch Entnahme die Hauptursache für das Verschwinden dieser anspruchsvollen Amphibienart sein.

Grünfrösche – *Rana exculenta*-Komplex

Seit den Arbeiten von BERGER (1968, 1970) und dessen Erkenntnis, daß der Wasserfrosch (*Rana „exculenta“*) ein zwischen dem Kleinen Grünfrosch (*Rana lessonae*) und dem Seefrosch (*Rana ridibunda*) stehender Bastard ist, faßt man die Grünfrösche als „*Rana exculenta*-Komplex“ zusammen. Wie auch aus alten Quellen hervorgeht, kommt der Seefrosch im Wuppertaler Raum nicht vor. Die in Wuppertal lebenden Grünfrösche dürften daher Mischpopulationen aus Wasserfrosch und Kleinem Grünfrosch sein. Genaue biometrische Untersuchungen (vgl. FELDMANN & PREYWISCH 1973) fehlen für das Untersuchungsgebiet bisher.

Kommentar zur Verbreitung

Über die Verbreitung der Grünfrösche im Bergischen Land schreibt DÜRIGEN (1897), daß diese in den niedrigen, nordwestlichen Bereichen des Sauerlandes fast so häufig wie im ebenen Münsterlande seien. Auch bei einer Mitte dieses Jahrhunderts durchgeführten Kartierung von THIELE findet sich auf einer Karteikarte zum Wasserfrosch der Vermerk „Im Niederbergischen Lande allgemein verbreitet“ (THIELE 1956).

Zur Zeit sind im Wuppertaler Raum nur noch 3 verschiedene Verbreitungsgebiete vorhanden, wobei nur noch eines als autochthon anzusehen ist. Jenes umfaßte bis Ende der siebziger Jahre noch weite Bereiche des nördlichen und nordöstlichen Teils des Kartierungsraumes. In den letzten Jahren sind hier durch Biotopzerstörung die Bestände weitgehend zusammengebrochen. Die beiden anderen Vorkommen beruhen auf Einbürgerung.

Habitats und Häufigkeit

Der Wasserfrosch ist nach den bisherigen Erkenntnissen auf Gebiete angewiesen, die eine Anhäufung von besonnten, pflanzenreichen Teichen aufweisen. Da die ursprünglich wasserreiche Flußau der Wupper nahezu ausschließlich überbaut ist, mußten die Grünfrösche auf andere Gebiete ausweichen. Im Norden Wuppertals boten vor allem die zahlreichen Dorfteiche und Viehtränken sowie einige Ziegeleien gute Ersatzlebensräume. Durch deren Beseitigung in den beiden letzten Jahrzehnten ist die Art weitgehend verschwunden.

Im Süden Wuppertals besiedelte der Wasserfrosch einige Kotten- und Hammerteiche im Morsbachtal und an der Wupper. Heute bieten die Schlammteiche der Kalkwerke im Dornaper Raum mit ihren ausgedehnten Röhrrieten gute Lebensräume. Der Wasserfrosch wurde hier Mitte der siebziger Jahre ausgesetzt. Er stammt aus der mittlerweile weitgehend zugeschütteten Tonderdegrube Uhlenbruch.

Auch im Einzugsgebiet des Marscheider Baches wurden Grünfrösche in eine ausgedehnte Fischteichanlage ausgesetzt, die optimale Voraussetzungen für eine starke Vermehrung bot. Von dort aus haben sich die Tiere bereits stark ausgebreitet und besiedeln auf natürliche Weise nun neue Gewässer. Besonders die stark sonnenexponierten, wasserpflanzenreichen Vorstaubecken der Herbringhauser Talsperre stellen ideale Laichgewässer dar.

Gefährdungen und Schutzmaßnahmen

Hauptgefährdungsursache des Wasserfrosches in Wuppertal ist der Verlust geeigneter Wasserflächen. Auch starke Beschattung der Laichgewässer verträgt er nicht und wandert dann allmählich ab.

Als Schutzmaßnahme sollten weitere geeignete Wasserstellen in den gegenwärtigen Verbreitungsgebieten neu angelegt werden.

Grasfrosch – *Rana temporaria*

Kommentar zur Verbreitung

Der Grasfrosch ist in Wuppertal mit Abstand die verbreitetste Amphibienart. Mit Ausnahme eines Quadranten im Kernbereich von Barmen ist er im gesamten Kartierungsgebiet nachgewiesen. Insgesamt wurden während des Kartierungszeitraumes 230 Laichplätze registriert.

Habitate und Häufigkeit

Neben der hohen Stetigkeit ist der Grasfrosch auch die häufigste Amphibienart. Teilen sich Grasfrosch und Erdkröte ein Laichgewässer, kann allerdings, besonders in Fichteichanlagen, die Populationsgröße der Erdkröte über der des Grasfrosches liegen.

Neben Kleinstpopulationen mit nur wenigen Paaren kommen auch individuenreiche Bestände von über 5 000 adulten Tieren vor. Solche Populationen existieren noch in unterschiedlichen Gebieten sowohl im Süden als auch im Norden des Stadtgebietes. Zur Laichzeit werden nahezu alle stehenden Gewässer besiedelt. Das Spektrum reicht von wassergefüllten Wagenspuren bis zu großen Schlammteichen der Kalkindustrie. Auch hinsichtlich der Wassertemperatur und des Besonnungsgrades werden keine hohen Ansprüche gestellt. Selbst kalte quellgespeiste Tümpel werden als Laichgewässer angenommen. Starke, anorganische Wasserverschmutzungen scheinen indes nicht toleriert zu werden: In Abwasser-Klärteichen verpilzen fast alle Laichklumpen, während Molch- und Erdkrötenlaich zur Entwicklung kommen, so z. B. in der Kohlfurth.

Als Landhabitate werden sowohl Waldgebiete und Parkanlagen als auch offenes Grünland sowie Gärten besiedelt. Auch der Grasfrosch ist somit eine euryöke, synanthrope Art.

Phänologische Daten

Die Paarungs- und Laichzeit des Grasfrosches liegt im Wuppertaler Raum in der Regel im März. Die ersten Frösche findet man aber häufig schon im Februar – bisweilen sogar unter einer Eisdecke – in den Gewässern, gemeldet wurden z. B. am 24. 2. 1978 2 Tiere, am 10. 2. 1982 4 Tiere und am 25. 2. 1984 sogar schon 25 Tiere.

Der erste Laich wurde am 3. 3. 1978 gefunden (7 Laichballen), am 11. 3. 1978 waren es dann schon 50 Ballen. Auch aus dem Januar liegt eine Beobachtung vor: Am 9. 1. 1982 wurden 4 Tiere in einem Bach gefunden.

Gefährdungen und Schutzmaßnahmen

Gefährdungen der Grasfroschbestände treten vor allem dort auf, wo die Laichgewässerdichte drastisch zurückgeht oder wo bestehende Laichgewässer in Forellenteiche umgewandelt werden (vgl. SCHALL 1978).

Als Schutzmaßnahmen dienen vor allem die Neuanlage von Laichgewässern. Auch Gartenteiche und naturnah gestaltete Regenrückhaltebecken können gute Lebensräume für Grasfrösche sein.

Ausgestorbene Arten

Aufgrund der Arbeiten von BEHRENS (1884) und DÜRIGEN (1897) ist bekannt, daß die folgenden Arten früher, d. h. im vorigen Jahrhundert, auch im Wuppertaler Raum vorkamen. Auf eine erneute Darstellung des Laubfrosches kann hier verzichtet werden, da bereits gezeigt wurde, daß er eigentlich auch als „ausgestorben“ aufzuführen wäre.

Wechselkröte (*Bufo viridis* Laurenti 1768): Während gegenwärtig das nördlichste bekannte Wechselkröten-Vorkommen in Rheinland bei Köln liegt (vgl. NIEKISCH in: GEIGER & NIEKISCH 1983), reichte ihr Vorkommen früher noch weiter nach Norden, so schreibt DÜRIGEN (1897): „Aus dem Hügel- und Bergland des diesseitigen Rheinpreußens haben wir verschiedene Meldungen: von BEHRENS für die Umgegend von Elberfeld (aus Neviges

kennt Herr G. de Rossi sie nicht), von W. Bölsche für die Mühlheimer Halde“. BEHRENS (1884) führt die Wechselkröte in seiner Artenliste als „*Bufo variabilis*“ auf, aufgrund der guten Artenkenntnis von BEHRENS darf davon ausgegangen werden, daß er mit „*Bufo variabilis*“ tatsächlich die Wechselkröte meinte, auch wenn es überrascht, daß die Kreuzkröte in seiner Artenliste nicht auftaucht.

Knoblauchkröte (*Pelobates fuscus* Laurenti 1768): In der Arbeit von BEHRENS (1884) wird die Knoblauchkröte für Wuppertal vermutet. DÜRIGEN (1897) belegt sie für den Wuppertaler Raum: „Laut W. Bölsches briefl. Nachricht findet sie sich in Duisburg, wo auch Larven und Junge gesammelt wurden, häufig, bei Köln seltener, anscheinend gar nicht im Bergischen. Ebensovienig kennen sie Cornelius und Behrens aus dem Bergischen wie die westfälischen Faunisten aus dem Sauerland. Daß sie aber bei dem zwischen Elberfeld und der Ruhr gelegenen Neviges, für das G. de Rossi sie mir zunächst auch nicht gemeldet hatte, zu Hause ist, erwiesen mehrere am 2. und 10. Juni 1880 mir übersandte Kaulquappen.“ Während die Vorkommen bei Duisburg auch heute noch existieren (vgl. KLEWEN in: GEIGER & NIEKISCH 1983), ist sie aus dem Bergischen Land verschwunden.

Moorfrosch (*Rana arvalis* Nilsson 1942): Zum Moorfrosch notiert DÜRIGEN: „Für die Elberfelder Gegend vermerkt ihn 1884 Dr. Behrens, nachdem ich im August 1880 die erste Mitteilung über das Vorkommen im Bergischen Land von Herrn W. Bölsche empfangen habe.“ Gegenwärtig sind aus dem gesamten Bergischen Land keine weiteren Funde bekannt (vgl. HÜBNER in: GEIGER & NIEKISCH 1983).

Der von REZNITSCHKE & WISCHNIEWSKI (1977) für das Burgholz genannte Moorfroschbestand beruht wahrscheinlich auf Aussetzung (vgl. HÜBNER in: GEIGER & NIEKISCH 1983). Da in den letzten Jahren keine weiteren Moorfrösche mehr aus dem Burgholz gemeldet wurden, ist die Art auch hier als ausgestorben einzustufen.

Regionaler Gefährdungsstatus

In Anlehnung an die Rote Liste der Bundesrepublik Deutschland (BLAB et al. 1978) bzw. Nordrhein-Westfalens (FELDMANN & GLANDT 1979) soll der Gefährdungsstatus der behandelten Arten hier in einer regionalen Roten Liste wiedergegeben werden.

Zum einen sollen so Abweichungen von der Roten Liste NRW hervorgehoben, zum anderen eine weitere Grundlage für eine Novellierung der Roten Liste NRW geschaffen werden:

A. 1.1	Ausgestorben oder verschollen	
	<i>Bufo viridis</i>	Wechselkröte
	<i>Hyla arborea</i>	Laubfrosch (autochthone Bestände)
	<i>Pelobates fuscus</i>	Knoblauchkröte
	<i>Rana arvalis</i>	Moorfrosch
A. 1.2.	Vom Aussterben bedroht	
	<i>Bombina variegata</i>	Gelbbauchunke
	<i>Hyla arborea</i>	Laubfrosch (angesiedelte Tiere)
A. 2.	Stark gefährdet	
	<i>Rana „esculenta“</i>	Wasserfrosch
	<i>Triturus cristatus</i>	Kammolch
A. 3.	Gefährdet	
	—	—
A. 4.	Potentiell gefährdet	
	<i>Bufo calamita</i>	Kreuzkröte

Literatur

- ASSMANN, O. (1977): Die Lebensräume der Amphibien Bayerns und ihre Erfassung in der Biotopkartierung. – Schriftenreihe Naturschutz und Landschaftspflege **8**, 43–56, München.
- BEHRENS, A. (1884): Die Amphibien und Reptilien in der Umgegend von Elberfeld. – Jber. naturwiss. Ver. Elberfeld **6**, 78–79.
- BERGER, L. (1968): Morphology of the F₁-Generation of various crosses within *Rana esculenta*-complex. – Acta Zool. **13**, 301–327; Cracow.
- (1970): Some characteristics of the crosses within *Rana esculenta*-complex in post larval development. – Ann. Zool., 573–416; Warszawa.
- BLAB, J. (1978): Untersuchungen zur Ökologie, Raum-Zeit-Einbindung und Funktion von Amphibienpopulationen. – Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz **18**, 141 S.; Bonn.
- BLAB, J., & NOWAK, E. (1977): Rote Liste der Kriechtiere und Lurche. – in: BLAB, NOWAK, TRAUTMANN: Rote Liste der gefährdeten Tiere und Pflanzen in der Bundesrepublik. – Naturschutz aktuell **1**, 16–17; Greven.
- BRIEDEN, G., & SCHALL, O. (1975): Untersuchungsergebnisse über die Verbreitung von Kröten im Wuppertaler Raum. – Jber. naturwiss. Ver. Wuppertal, **28**, 74–76; Wuppertal.
- DÜRIGEN, B. (1897): Deutschlands Amphibien und Reptilien. – 676 S.; Magdeburg.
- FELDMANN, R. (1970): Zur Höhenverbreitung der Molche im südwestfälischen Bergland. – Abh. Landesmus. f. Naturk. Münster, **32**, (2), 3–9.
- (1974): Wassergefüllte Wagenspuren auf Forstwegen als Amphibien-Laichplätze. – Salamandra **10**, 15–21.
- (1981): Die Amphibien und Reptilien Westfalens. – 161 S.; Münster.
- FELDMANN, R., & GLANDT, D. (1979): Rote Liste der in Nordrhein-Westfalen gefährdeten Kriechtiere (Reptilia) und Lurche (Amphibia). – In: LÖLF-Schriftenreihe **4**, 46–47.
- FELDMANN, R., & PREYWISCH, K. (1978): Seefrosch, Wasserfrosch und kleiner Grünfrosch im Wesertal bei Höxter (Westfalen). – Natur und Heimat (4), 120–126.
- FELDMANN, R., & REHAGE, H.-O. (1968): Zur Verbreitung und Ökologie der Kreuzkröte *Bufo calamita* Laurenti 1768 in Westfalen. – Abh. Landesmus. f. Naturk. Münster **30**, 19–24.
- GEIGER, A., & NIEKISCH, M. (1983): Die Lurche und Kriechtiere im nördlichen Rheinland. – 168 S.; Neuss.
- HEUSSER, H. (1964): Wie Amphibien schützen? – Naturforschende Ges. Schaffhausen, Flugblattserie II, Nr. 3, 11 S.
- HEUSSER, H., & SCHLUMPF, H. U. (1971): Elritzen fressen gezielt Kaulquappen. – Die Aquarien- und Terrarienzeitschrift, 29–30; Stuttgart.
- HONEGGER, R. E. (1977): Study on threatened Amphibians and Reptiles in Europe. – Council of Europe, 167 S.; Straßburg.
- JOLY, J. (1959): Données sur l'écologie de la salamandre tachetée: *Salamandra salamandra taeniata* (DÜRIGEN 1897). – Bulletin de la Société Zoologique de France **84**, 208–215.
- (1963): La sédentarité et le retour au gîte chez la salamandre tachetée, „*Salamandra salamandra quadri-virgata*“. – Comptes rendus des séances de l'Académie des Sciences, séance du 17 avril 1963, 3510–3512.
- KLEWEN, R., PASTORS, J., WINTER, H. O. (1982): Eine bemerkenswerte Häufung von Farbleidanomalien bei Amphibien im Raum Wuppertal/Remscheid (NRW). – Herpetofauna **21**, 6–10.
- LEMMEL, G. (1977): Die Lurche und Kriechtiere Niedersachsens. – Naturschutz und Landschaftspflege in Niedersachsen **5**, 76 S.

- MEISTERHANS, K., & HEUSSER, H. (1970): Amphibien und ihre Lebensräume: Gefährdung – Forschung – Schutz. – Naturforschende Gesellschaft Schaffhausen, Flugblatt-Serie II, **8**, 20 S.
- REZNITSCHKE, K. P., & WISCHNIEWSKI, A. und W. (1977): Die Amphibien und Reptilien des Burgholzes. – Jber. naturwiss. Ver. Wuppertal **30**, 46–55; Wuppertal.
- SCHALL, O. (1977): Herpetologisches Gutachten zum Modell-Landschaftsplan Wuppertal-Ost. – Unveröffentlichtes Skript, 11 S.
- (1978): Reptilien und Amphibien des Gelpetales in Wuppertal (MB 4708/09) mit einem Vorschlag zur Gestaltung eines naturnahen Teiches. – Jber. naturwiss. Ver. Wuppertal, **31**, 33–41; Wuppertal.
- (1982): Die Kalk-Schlammteiche in Nordrhein-Westfalen – Vegetationsentwicklung, Flora, Fauna und Bedeutung für den Naturschutz. – Diplomarbeit an der Universität Göttingen, 167 S.
- SCHALL, O., WEBER, G., GRETZKE, R., PASTORS, J. (1984): Die Reptilien im Raum Wuppertal – Bestand, Gefährdung, Schutz. – Jber. naturwiss. Ver. Wuppertal **37**, 76–90; Wuppertal.
- SCHIEMENZ, H. (1981): Die Verbreitung der Amphibien und Reptilien in Thüringen. – Veröff. Mus. Stadt Gera, Naturwiss. Reihe **9**, 3–39.
- SIEGERIST, H., FORSTER, J., KREBS, A. (1976): Neugeschaffene Naßstandorte (Teiche) zur Erhaltung der Amphibien und Wasserinsektenfauna in der Stadtgemeinde Winterthur. – Winterthurer Jahrbuch 1976, 13–49.
- VIERTEL, B. (1982): Überlebensraten und Mortalität bei Erdkrötenlarven (*Bufo bufo* L.) im Freiland. – Salamandra **15** (1), 19–37.
- WEBER, G. (1983): Herpetologischer Beitrag zum Landschaftsplan Wuppertal-Nord. – Unveröffentlichtes Skript, 28 S.

Anschriften der Verfasser:

Dipl.-Biol. OLIVER SCHALL, Heinr.-Jans.-Str. 14, D-5600 Wuppertal 2
 GUIDO WEBER, Mittlere Bergerheide 54, D-5600 Wuppertal 1
 JOCHIM PASTORS, Emanuel-Felke-Str. 26, D-5600 Wuppertal 12
 RAINER GRETZKE, Heidter Berg 30A, D-5600 Wuppertal 2

Der Einfluß von Na-PCP auf die Arthropoden-Fauna der Bodenstreu – ein Beitrag zur Ökotoxikologie*

WOLFGANG KOLBE und KARLHEINZ DORN

Mit zwei Abbildungen und drei Tabellen

Kurzfassung

Zur Ermittlung des Einflusses einer einmaligen Biozid-Gabe auf die Arthropoden-Zusammensetzung der Bodenstreu zweier Waldbiotope im Staatswald Burgholz in Solingen (Bergisches Land, FRG) wurden Fangautomaten vom Typ der Boden- und Labor-Photoelektoren eingesetzt. Als Untersuchungsflächen standen ein 95jähriger Rotbuchenbestand (*Luzulo-Fagetum*) und ein 47 Jahre alter Fichtenforst zur Verfügung. Die Gesamtergebnisse eines Jahres werden nach wichtigen Taxa aufgeschlüsselt vorgestellt und diskutiert. – Gleichzeitig werden die Lufttemperatur und relative Luftfeuchtigkeit aus den Boden-Photoelektoren mit den einschlägigen Werten des Makroklimas verglichen.

Abstract

In order to prove the influence of a unique biocid dose investigations were made on the arthropod compound of the litter of two biotopes in the Burgholz State Forest (Bergisches Land, FRG) by means of ground photo-electors and laboratory photo-electors. The areas used for survey were a beech forest (95 years old) and a 47 years old spruce-fir forest. The results of one year are classified and discussed with regard to important taxa. – At the same time the air temperature and the relative air humidity within the ground photo-electors are compared with the data of the macroclimate.

Einleitung

Seit 1978 wurden mit Hilfe von Boden-Photoelektoren im Staatswald Burgholz in Solingen Untersuchungen über die Arthropoden-Fauna der Bodenstreu heimischer Wälder durchgeführt. Die noch nicht abgeschlossene Auswertung dieser Arbeiten lieferte bereits eine Fülle von interessanten faunistischen sowie aut- und synökologischen Ergebnissen (CASPER & DORN 1982, DORN 1982, 1985, DORN & JANKE 1985, KAMPMANN 1981, KOLBE, KAMPMANN & SCHLEUTER 1984, KOLBE 1979, 1980, 1981 a/b, 1984 a/b, NIPPEL 1981, PLATEN 1985).

Aufbauend auf den bisher gewonnenen Erkenntnissen wird seit dem 1. 9. 1983 ein neues Projekt unter der Thematik „Prüfung ausgewählter Insektentaxa aus zwei Forstbiotopen auf ihre Indikatoreignung“ durchgeführt, innerhalb dessen weitere Akzente schwerpunktmäßig einbezogen werden. Dabei geht es speziell um den Einfluß der Referenzchemikalie Pentachlorphenol auf die Arthropoden-Fauna unter besonderer Berücksichtigung der Coleopteren, Nematoceren und Collembolen sowie die Auffindung von Indikatortaxa aus diesen 3 Taxa (KOLBE, DORN & SCHLEUTER 1984). Einzelresultate dieser Untersuchungen über die Coleopteren und Collembolen sind inzwischen publiziert (KOLBE 1985, SCHLEUTER 1985).

In der vorliegenden Arbeit werden die Ergebnisse eines Fangjahres als Gesamtübersicht vorgestellt, um einen Einblick in die bisher gewonnenen Erkenntnisse zu ermöglichen.

* Finanziert vom Bundesminister für Forschung und Technologie

Untersuchungsgebiete und Methoden

Zwei Waldgebiete im Staatswald Burgholz in Solingen (Bergisches Land, FRG) wurden für das Vorhaben ausgewählt. Es waren ein Rotbuchenbestand (Luzulo-Fagetum, 95jährig) und ein Fichtenforst (47jährig), die in dem Zeitraum vom 14. 3. 1983 bis 12. 3. 1984 mit Hilfe von Boden-Photoektoren nach FUNKE (1971) und Labor-Photoektoren auf ihre Arthropoden-Fauna in der Bodenstreu unter dem Einfluß von Na-PCP untersucht wurden. Einzelheiten zu den Waldbiotopen sind bei KOLBE (1979) zusammengestellt.

Die Anlagen umfaßten in jedem Biotop 3 Versuchsglieder, Kontrolle, 0,5 g und 1,0 g Na-PCP/m² mit jeweils 5 Wiederholungen à 0,5 m² Eklektorfläche. Die Einzeldosen der eingesetzten Referenzchemikalie wurden in Aqua demin. gelöst und mit einer Motorspritze auf den markierten Parzellen gleichmäßig verteilt (1 000 ml Spritzbrühe auf 1 m² Probenfläche). Die Kontrollflächen erhielten die gleichen Mengen Aqua demin.

Zur Gewinnung der Bodenproben für die Labor-Photoektoren wurde ein Bohrer aus Edelstahl eingesetzt, der in seinem Innern Polypropylen-Rohrstücke von 117 mm Innendurchmesser und 14 cm Höhe zur Aufnahme der Proben (Bohrtiefe 10 cm) enthielt. So konnten die Bodenproben relativ ungestört dem Bohrer entnommen werden; das Kunststoffrohr mit seinem Inhalt diente direkt als Basisteil des Labor-Photoektors. In dieses wurde ein Pulvertrichter (Ø 120 mm) hineingedrückt und nach oben mit einer Kopfdose abgeschlossen. Die Ektoren stehen auf einer als Dränung dienenden Sandschicht und sind selbst nach unten mit einem wasserdurchlässigen Stoff umgeben. Die Fangflüssigkeit der Kopfdose besteht aus gesättigter Picrinsäurelösung und Aqua demin. im Verhältnis 2:3.

Pro Versuchsglied – Kontrolle, 0,5 g und 1,0 g Na-PCP/m² – und Biotop waren 11 Wiederholungen unmittelbar nach der Behandlung des Bodens aus dem Freiland entnommen und im Labor aufgestellt worden. Weitere Einzelheiten zu den Boden- und Labor-Photoektoren sind bei KOLBE, DORN & SCHLEUTER (1984) zusammengestellt.

Das Absammeln der Tiere aus den Boden- und Labor-Photoektoren erfolgte im Sommerhalbjahr 1 × wöchentlich (montags) und im Winterhalbjahr überwiegend 14tägig.

Die Messungen der Lufttemperaturen und der relativen Luftfeuchtigkeiten in den Boden-Photoektoren und Klimahütten (Gießener Hütten) wurden mit Thermohygrographen vorgenommen. So konnten die Aufzeichnungen dieser beiden Parameter kontinuierlich auf 7-Tage-Diagramm-Streifen erfolgen. Die Temperaturwerte in den Klimahütten wurden durch Maximum- und Minimumthermometer, die Daten der relativen Luftfeuchtigkeit durch gelegentlichen Einsatz eines ASSMANNschen Aspirationspsychrometers überprüft (KUTT LER 1984).

Unsere Mitarbeiterinnen A. BRAKHAGE, H. HOFFMANN, G. KIRCHHOFF und P. KUHN A gilt ein herzlicher Dank für die vielfältige Mitarbeit an den durchgeführten Aktionen. Gleichzeitig danken wir den Herren M. BREDEMEYER, M. BANG und R. FISCHER, die als Zivildienstleistende im Umweltschutz bei der Wartung und Betreuung der Klimameßgeräte im Gelände tätig waren.

Die Fangergebnisse und ihre Diskussion

Die Tab. 1 gibt eine Übersicht der insgesamt ermittelten Arthropoden-Individuen pro m² aus den Boden-Photoektoren der beiden Biotope in Abhängigkeit von den PCP-Applikationen. Da pro Biotop 7,5 m² Grundfläche mit Ektoren bedeckt waren, sind folglich aus dem Buchenwald insgesamt 20 401 und aus dem Fichtenforst 22 600 Arthropoden ausgezählt worden. Allerdings gelten diese Angaben unter Ausschluß der Acarina und Collembolen, deren Individuenzahlen wegen ihrer enormen Höhe noch nicht ermittelt werden konnten. Die Tab. 1 zeigt insgesamt die Abundanzen der 15 Arthropoden-Taxa aus der

Sicht einer einmaligen Kontamination mit 2 PCP-Konzentrationen. Die Abweichungen innerhalb eines Biotops in Abhängigkeit vom PCP sind von Arthropoden-Gruppe zu Arthropoden-Gruppe recht unterschiedlich. Darüber hinaus zeigen sich zusätzliche Veränderungen der Abundanzen bei einer Reihe von Taxa, wenn man einen Vergleich der Ergebnisse aus den beiden Biotopen vornimmt. Sinkt beispielsweise die Anzahl der Nematoceren im Fagus-Bestand bei der niedrigen Applikationsstufe um 9% gegenüber der Kontrolle, so steigt sie bei 1,0 g Na-PCP/m² um 41%. Im Gegensatz dazu erhöht sich die Nematoceren-Ausbeute im Picea-Bestand bei 0,5 g Na-PCP um 17% im Vergleich zur Kontrolle, während der Wert bei der höheren Kontamination um 56% sinkt. Ähnlich diffizil sind die Verhältnisse bei den Coleopteren (Tab. 1). Dennoch lassen sich einige Trends aufzeigen.

g Na-PCP/m ²	<i>Fagus</i> -Bestand			<i>Picea</i> -Bestand		
	0	0,5	1,0	0	0,5	1,0
Nematocera	1 042,4	945,6	1 467,6	2 474,8	2 906,8	1 086,4
Brachycera	298,4	346,4	349,6	190,4	122,0	252,0
Coleoptera	186,4	218,4	176,0	143,2	203,6	216,4
Hymenoptera	194,0	256,4	336,8	63,6	93,2	40,0
Lepidoptera	22,8	20,4	20,0	6,4	13,6	2,0
Thysanoptera	357,6	394,0	566,8	107,6	145,2	126,4
Planipennia	2,4	2,4	4,0	2,4	2,4	0,8
Psocoptera	44,0	60,4	70,8	71,2	88,0	70,4
Rhynchota	107,2	137,2	148,0	69,6	83,6	247,6
Dermaptera	34,4	58,8	44,8	11,2	8,4	10,0
Araneida	95,6	63,6	41,6	88,8	23,6	18,4
Opilionida	13,6	0,4	1,6	11,2	0,8	1,2
Pseudoscorpionida	4,0	10,4	4,0	4,0	6,8	5,2
Isopoda/Myriapoda	6,8	2,8	2,0	4,0	8,4	8,4
Summe aller Arthropoden ohne Acarina u. Collembola	2 409,6	2 517,2	3 233,6	3 248,4	3 706,4	2 085,2

Tab. 1: Anzahl der Arthropoden-Individuen pro m² aus den Boden-Photoelektoren. Fangzeitraum 14. 03. 83 bis 12. 03. 84.

Die Araneiden der Fichtenparzelle reagieren mit deutlicher Fangzahlenminderung auf den Einfluß des Na-PCP (Tab. 1). Zwischen der Kontrolle (88,8 Ind./m²) und der niedrigen Konzentration (23,6 Ind./m²) besteht ein signifikanter, zwischen Kontrolle und der 1,0 g-Stufe (18,4 Ind./m²) ein hochsignifikanter Unterschied. Innerhalb der beiden PCP-belasteten Versuchsglieder bestehen keine biometrisch gesicherten Fangzahlendifferenzen. Offensichtlich setzt sich im Fichtenforst das Artenspektrum aus einigen PCP-empfindlichen Arten zusammen, die aufgrund ihrer Eudominanz die Reaktionsrichtung der gesamten Ordnung repräsentieren. Der Buchenbestand wies bei der Auswertung von Fängen der Jahre 1980–1982 eine mit dem Fichtenforst fast identische Artenzahl, jedoch eine unterschiedliche Arten- und Dominanzstruktur auf (PLATEN 1985). Dadurch könnte sich erklären, daß im Buchenwald nur die höchste Kontaminationsstufe im Vergleich zur Kontrolle signifikant niedrigere Fangwerte zeigt.

Ähnlich wie die Araneiden reagieren die Opilioniden auf die Bodenbelastung mit Na-PCP mit drastischen Fangzahlminderungen. Sie sind in beiden Biotopen zwischen Kontrolle und 0,5 g bzw. 1,0 g Na-PCP/m² hochsignifikant. Innerhalb der Kontaminationsstufen kön-

nen keine Unterschiede nachgewiesen werden. Die absoluten Fangzahlen sind allerdings wesentlich geringer als die der Araneiden.

Im Gegensatz zu den beiden genannten Spinnentier-Ordnungen kann bei den Hymenopteren des Buchenwaldes eine Steigerung der Abundanzen unter PCP-Einfluß aufgezeigt werden (Tab. 1). Die Unterschiede zwischen der Kontrolle (194,0 Ind./m²) und der 1,0 g-Stufe (336,8 Ind./m²) sind hochsignifikant, die der beiden Kontaminationsstufen signifikant.

Im Fichtenforst ist ebenfalls eine Steigerungstendenz von der Kontrolle zur 0,5 g-Stufe zu beobachten. In der hohen Konzentration liegt der Abundanzwert aber noch unter dem Wert der Kontrolle. In beiden Fällen sind die Unterschiede jedoch nicht signifikant. Dies ist nur die Differenz zwischen der 0,5 g- und 1,0 g-Stufe. Ursache der Abundanzsteigerungen kann u. a. in der Streßsituation durch die Giftbelastung liegen. Ähnliches mag für die Thysanopteren zutreffen, die im Buchenwald hochsignifikant mehr Tiere in der höchsten Konzentration aufweisen als in der Kontrolle.

Um etwas mehr Klarheit in die Vielfalt der Resultate zu bringen, ist es erforderlich, die vorliegenden Ergebnisse weiter zu präzisieren. Zunächst ist es daher notwendig, die einzelnen Taxa in ihr jeweiliges Artenspektrum aufzuschlüsseln. Dadurch ergeben sich weitere Detailerkennnisse. Erste einschlägige Arbeiten bei den Coleopteren sind bereits publiziert und liefern neue Aspekte aus der Vielfalt der Möglichkeiten (KOLBE 1985).

g Na-PCP/m ²	Proben aus dem Fagus-Bestand			Proben aus dem Picea-Bestand		
	0	0,5	1,0	0	0,5	1,0
Nematocera	1 340	10 400	5 200	3 050	3 640	2 130
Brachycera	118	118	144	51	68	0
Coleoptera	59	42	34	25	17	17
Hymenoptera	93	245	169	51	118	25
Lepidoptera	0	34	8	17	51	0
Thysanoptera	118	118	144	59	85	8
Planipennia	0	0	0	0	0	0
Psocoptera	118	270	144	0	42	34
Rhynchoptera	51	59	25	8	8	17
Dermaptera	8	17	8	0	0	0
Araneida	186	118	8	76	0	0
Opilionida	0	0	0	0	0	0
Pseudoscorpionida	0	17	8	0	8	0
Isopoda/Myriapoda	0	0	0	0	0	0
Acarina	63 800	50 800	68 800	44 900	62 300	55 400
Collembola	20 100	23 600	14 300	29 700	47 500	17 700
Summe aller Arthropoden	85 991	85 838	88 992	77 937	113 837	75 331
Summe der Arthropoden ohne Acarina u. Collembola	2 091	11 438	5 892	3 337	4 037	2 231

Tab. 2: Anzahl der Arthropoden-Individuen pro m² aus den Labor-Photoelektoren. Fangzeitraum 14. 03. 83 bis 12. 03. 84.

In die Auswertung der Arthropoden-Ausbeute bei den Labor-Photoektoren konnten auch die Collembolen und Acarina einbezogen werden. Sie zeigt bei der Umrechnung auf Individuen/m², daß bei einer Einordnung dieser beiden Arthropoden-Gruppen ihnen besonders hohe Abundanz-Werte zuzuordnen sind (Tab. 2). Die Tab. 2 läßt erkennen, daß 4 Taxa, die bei den Fängen mit Boden-Photoektoren nachgewiesen werden konnten, unter den Gegebenheiten der Labor-Photoektoren nicht festzustellen waren; es handelt sich um die Planipennia, Opilionida, Isopoda und Myriapoda.

Unter den pterygoten Insekten liefern beide Fangautomatentypen die höchsten Abundanz-Werte bei den Nematoceren. Aus der Sicht des Versuchsansatzes mit Labor-Photoektoren wurde von vornherein davon ausgegangen, daß diese Fangmethode die Nematoceren-Ausbeute präferieren sollte; diese Arbeitshypothese erfüllte sich in vollem Umfange. Der auffallend hohe Wert an Nematoceren im Fagusbestand innerhalb der Applikationsstufe von 0,5 g Na-PCP/m² ist vorwiegend auf die große Individuenanzahl von *Epidapus atomarius* zurückzuführen, deren ♀♀ flügellos sind. Die niedrigen Werte an Coleopteren-Imagines aus den Labor-Ekktoren schließen eine Einbeziehung dieser Arthropoden-Ordnung in eine weiterführende Arbeit mit einschlägigen Fangautomaten aus.

Wie in den Boden-Photoektoren zeigen die Araneiden in den Labor-Ekktoren aus dem Fichtenbestand deutliche Fangzahlenminderungen zwischen Kontrolle und der 0,5 g- bzw. der 1,0 g-Stufe (Tab. 2). In beiden Vergleichen sind die Unterschiede hochsignifikant. Zwischen den Proben des Buchenbestandes konnten keine gesicherten Mittelwertdifferenzen festgestellt werden.

Kurze Erwähnung finden soll noch der bei den Lepidopteren ermittelte signifikante Unterschied zwischen den beiden Kontaminationsstufen bei den Labor-Ekktoren des Fichtenbestandes. Hier sinken die Abundanzwerte (Tab. 2). Die gleiche signifikante Tendenz zeigte sich auch im Freiland. Allerdings sind die absoluten Abundanzwerte so gering, daß allgemeinere Aussagen über die Wirkung des Na-PCP auf die Lepidopteren erst nach mehreren Untersuchungsjahren getroffen werden können.

Die Nematoceren zeigten weder in den Labor-Ekktoren noch in den Boden-Photoektoren in keinem Vergleich biometrisch gesicherte Unterschiede auf Unterordnungsbasis. Die dafür verantwortlichen hohen Restvarianzen resultieren vor allem aus den heterogenen Artenspektren der Populationen mit ihren vielfältigen Existenzansprüchen.

Vergleich der pterygoten Insekten aus verschiedenen Fangjahren

Unabhängig von den durchgeführten gezielten toxikologischen Arbeiten deuten sich in den Böden der beiden Waldbiotope Trends an, die bemerkenswert sind. Die Kontrollwerte der vorliegenden Untersuchungen von 1983/84 können nämlich aufgrund der bereits vorhandenen Resultate aus Voruntersuchungen seit 1978 mit den Fangausbeuten der Jahre 78/79 und 80/81 verglichen werden. Es zeigt sich, daß die beiden Waldbiotope bei dem Einsatz von Boden-Photoektoren interessante Ergebnisse bei pterygoten Insekten-Taxa erkennen lassen. Die Tab. 3 liefert an ausgewählten Beispielen die ausgezählten Arthropoden-Individuen der verschiedenen Fangjahre, die z. T. ausgeprägte Unterschiede erkennen lassen. Besonders fallen die Nematoceren-Abundanzwerte des 2. und 3. Fangjahres (1980/81 und 1983/84) auf, die enorme Reduzierungen gegenüber 1978/79 aufweisen. Auch die einzelnen Werte bei den Brachyceren liegen im 2. und 3. Fangjahr unter denen des ersten. Die coleopterologischen Ausbeuten der 3 ausgewerteten Sammeljahre sind insgesamt niedriger und wesentlich weniger extrem als bei den Nematoceren und Brachyceren; sie zeigen im Fagus-Bestand Reduzierungen und im Picea-Forst Erhöhungen gegenüber 1978/79. Bei den ausgezählten Hymenoptera schließlich steigen die Zahlen im Laubwald von Fangjahr zu Fangjahr stark an, während sie sich im Nadelwald im 3. Fangjahr gegenüber dem ersten fast verdoppeln.

Die Nematoceren-Larven gehören in sauren Wäldern zu den wichtigsten primären Streuzersettern. Dies gilt speziell für die Sciaridae (Trauermücken), die einen Hauptanteil der im Burgholz ermittelten Mücken-Ausbeuten erbrachten. Sinkt die Nematoceren-Anzahl stark ab, wird sich dieses Faktum u. a. auf das Zersetzeretz des Bodens auswirken und es kann davon ausgegangen werden, daß dadurch die Nährstoffversorgung der Gehölze absinkt. Hier liegt also gegebenenfalls ein Faktor der multifaktoriellen Ursachen des Waldsterbens vor. Zu ähnlichen Resultaten kommt auch FUNKE (1983).

	1978/79	1980/81	1983/84
Buchbestand			
<i>Nematocera</i>	15 851	303	1 042
<i>Brachycera</i>	750	327	298
<i>Coleoptera</i>	215	152	186
<i>Hymenoptera</i>	42	120	194
<i>Lepidoptera</i>	2	8	23
Fichtenbestand			
<i>Nematocera</i>	34 824	2 281	2 475
<i>Brachycera</i>	508	204	190
<i>Coleoptera</i>	121	198	143
<i>Hymenoptera</i>	36	32	63
<i>Lepidoptera</i>	1	14	6

Tab. 3: Jahressummen ausgewählter pterygoter Insekten pro m², die mit Boden-Photoektoren in verschiedenen Jahren ermittelt wurden.

Abweichungen des Eklektorklimas vom Makroklima

Die mikroklimatischen Gegebenheiten in einem Boden-Photoektorektor weichen von den Werten in einer Klimahütte ab. Um bei den vorliegenden Gegebenheiten im Burgholz präzisere Einsichten zu gewinnen, wurden parallel zu den Messungen in den Klimahütten auch je ein Thermohygrograph pro Biotop in einem gesonderten Boden-Photoektorektor untergebracht. In den Abb. 1 und 2 sind die Wochenmittelwerte der 14.–43. Woche 1983 (\pm 04. 04.–30. 10. 83) für die Lufttemperatur und die relative Luftfeuchtigkeit eingetragen. Es zeigt sich für beide Biotope, daß die ermittelten Makroklimawerte im allgemeinen unter denen des Eklektorklimas liegen, bei den Lufttemperaturen verlaufen sie partiell parallel zu diesen. Speziell im Frühjahr und Herbst weichen die Eklektor-Temperaturwerte vor allem im Buchbestand relativ stark von dem Makroklima ab; dies wird im Frühjahr durch die erst allmählich eintretende Belaubung verständlich. Die Werte der relativen Luftfeuchtigkeit haben über das ganze Jahr verteilt in beiden Biotopen z. T. stärkere Abweichungen, d. h. daß die Eklektorwerte in weiten Bereichen höher liegen.

Höhere Temperaturen und höhere Luftfeuchtigkeit bedeuten für viele Arthropoden von der „Normal“ abweichende Geschwindigkeit der Embryonal- und Larvalentwicklung, der Gonadenreife u. a. Dieser Tatbestand sollte in einer Methodenfehlerdiskussion nicht unberücksichtigt bleiben. Für die vorliegenden vergleichenden Untersuchungen ist er jedoch zweitrangig, da sich die unvermeidlichen Methodenfehler in allen Wiederholungen gleichmäßig auswirken und biometrisch berücksichtigt werden.

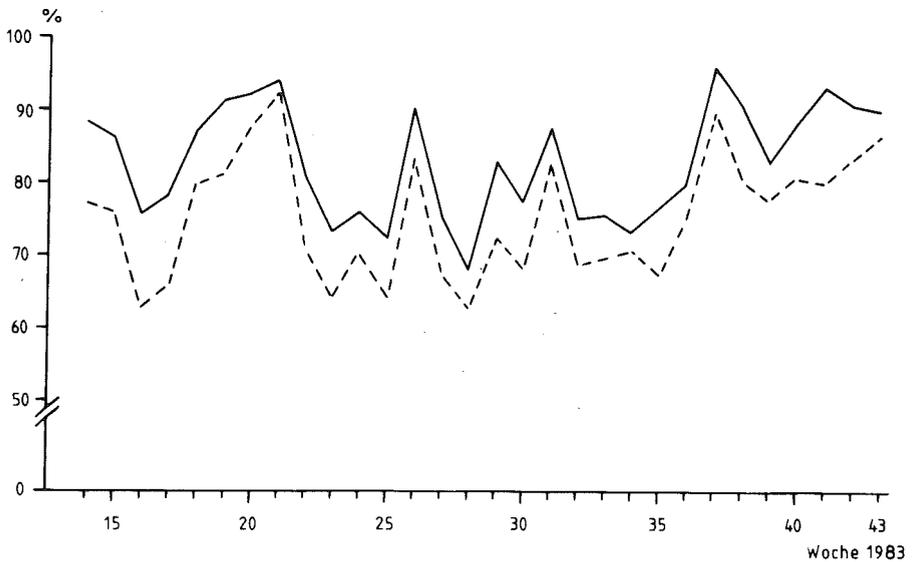
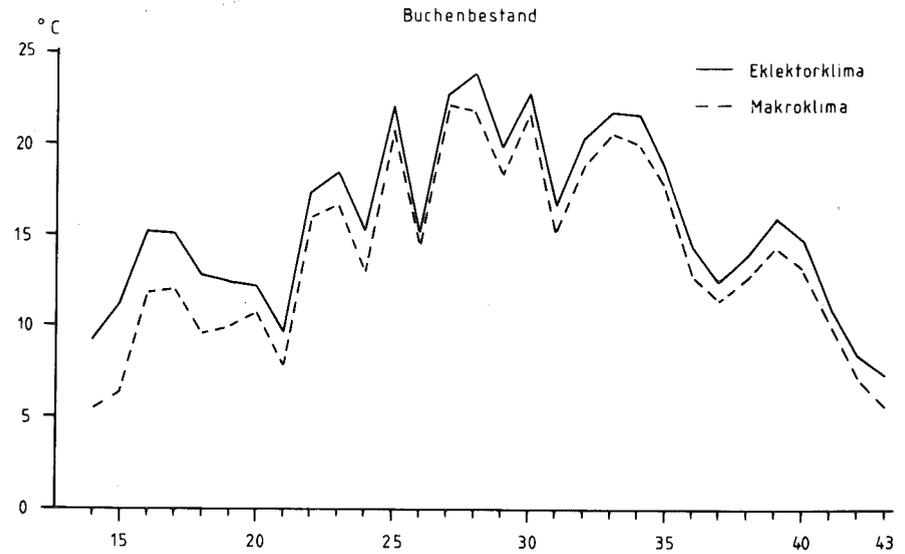


Abb. 1: Abweichungen der Temperatur und relativen Luftfeuchtigkeit im Boden-Photoelektor vom Makroklima. Eingetragen sind die Wochenmittelwerte der 14. bis 43. Woche des Jahres 1983 ($\hat{=}$ 4. 4. bis 30. 10. 83).

Fichtenbestand

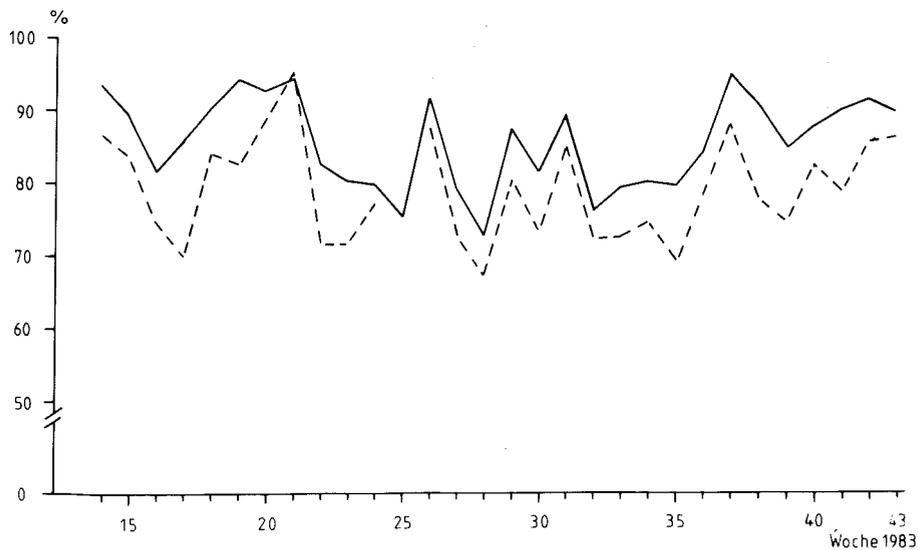
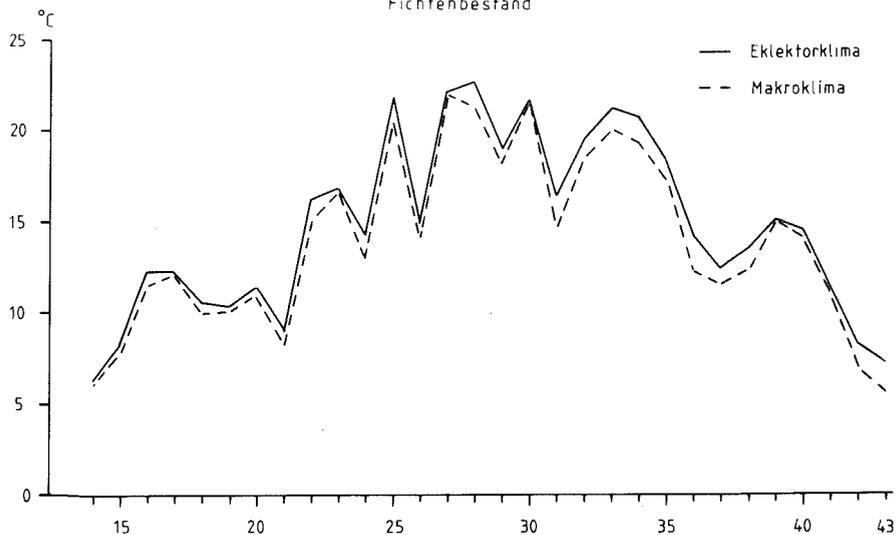


Abb. 2: Abweichungen der Temperatur und relativen Luftfeuchtigkeit im Boden-Photoelektro vom Makroklima. Eingetragen sind die Wochenmittelwerte der 14. bis 43. Woche des Jahres 1983 (\cong 4. 4. bis 30. 10. 83).

Literatur

- CASPERS, N., & 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.
- DORN, K. (1982): Nematoceren eines Buchenwaldes und Fichtenforstes im Staatswald Burgholz in Solingen. – Jber. naturwiss. Ver. Wuppertal, **35**, 8–15; Wuppertal.
- (1985): Dipterenemergenzen in PCP-belasteten Waldböden des Burgholzes – die Brachyceren-Familien im Buchen- und Fichtenforst. – Jber. naturwiss. Ver. Wuppertal, **38**, 127–129; Wuppertal.
- DORN, K., & JANKE, V. (1985): Die Nematoceren-Familien (Diptera, Nematocera) eines Buchenwaldes und Fichtenforstes im Burgholz (Solingen) 1978 bis 1982. – Jber. naturwiss. Ver. Wuppertal, **38**, 72–74; Wuppertal.
- FUNKE, W. (1971): Food and energy turnover of leafeating insects and their influence on primary production. – Ecol. Studies **2**, 81–93.
- (1983): Wege der Ökosystemforschung. – Verh. Dtsch. Zool. Ges. 1983, 201, G. Fischer Verlag, Stuttgart.
- 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.
- 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): Coleopterologische Ergebnisse aus Fängen mit Boden-Photoelektoren im Staatswald Burgholz in Solingen (MB 4708). Beitrag für ein Minimalprogramm zur Ökosystemanalyse. – Ent. Blätter, **76**, 171–177.
- (1981a): Coleopterologische Fangergebnisse mit Boden- und Baum-Photoelektoren während eines Winterhalbjahres. – Beitrag für ein Minimalprogramm zur Ökosystemanalyse (Burgholz-Projekt). – Jber. naturwiss. Ver. Wuppertal, **34**, 5–15; Wuppertal.
- (1981b): Die Arthropoden-Fauna im Staatswald Burgholz in Solingen, ermittelt mit Boden- und Baum-Photoelektoren (Minimalprogramm zur Ökosystemanalyse): eine Jahresübersicht. – Decheniana **134**, 87–90; Bonn.
- (1984a): Arthropodenfänge im Staatswald Burgholz mit Hilfe von Boden-Photoelektoren unter besonderer Berücksichtigung der Coleopteren. – Jber. naturwiss. Ver. Wuppertal, **37**, 14–22; Wuppertal.
- (1984b): Die Coleopteren-Fauna aus zwei Forstbiotopen des Staatswaldes Burgholz, ermittelt mit Boden- und Baum-Photoelektoren (Minimalprogramm zur Ökosystemanalyse): das 2. Fangjahr. – Decheniana **137**, 66–78; Bonn.
- (1985): Auswirkungen eines Biozideinsatzes auf die Coleopteren-Fauna der Bodenstreu. – Jber. naturwiss. Ver. Wuppertal, **38**, 118–126; Wuppertal.
- KOLBE, W., DORN, K., & SCHLEUTER, M. (1984): Prüfung ausgewählter Insektentaxa aus 2 Forstbiotopen auf ihre Indikatoreignung – ein neuer Aspekt des Burgholz-Projektes. – Jber. naturwiss. Ver. Wuppertal, **37**, 91–103; Wuppertal.
- KOLBE, W., KAMPMANN, T. H., & SCHLEUTER, M. (1984): Zur Collembolenfauna der Wälder im Staatswald Burgholz – Vergleich der Resultate zweier Fangjahre. – Jber. naturwiss. Ver. Wuppertal, **37**, 69–75; Wuppertal.
- KUTTLER, W. (1984): Zur Filterkapazität und zum Bestandsklima eines Buchen- und Fichtenforstes im Bergischen Land. – Jber. naturwiss. Ver. Wuppertal, **37**, 142–155; Wuppertal.

- NIPPEL, F. (1981): Lepidopterologische Ergebnisse aus Fängen mit Photoektoren im Staatswald Burgholz in Solingen. – Jber. naturwiss. Ver. Wuppertal, **34**, 64–66; Wuppertal.
- PLATEN, R. (1985): Die Spinnentierfauna (Araneae, Opiliones) aus Boden- und Baumelektoren des Staatswaldes Burgholz (MB 4708). – Jber. naturwiss. Ver. Wuppertal, **38**, 75–86; Wuppertal.
- SCHLEUTER, M. (1985): Der Einfluß von Na-PCP auf die Zusammensetzung der Collembolenfauna heimischer Waldböden. – Jber. naturwiss. Ver. Wuppertal, **38**, 130–135; Wuppertal.

Auswirkungen eines Biozideinsatzes auf die Coleopteren-Fauna der Bodenstreu*

WOLFGANG KOLBE

Mit 10 Tabellen

Kurzfassung

Mit Hilfe von Boden-Photoelektoren wurden über den Zeitraum eines Jahres Arthropoden-Fänge in 2 Waldgebieten des Staatswaldes Burgholz in Solingen (Bergisches Land, FRG) durchgeführt. Dabei konnte der Einfluß einer einmaligen Gabe von Na-PCP auf die Bodenoberfläche in seiner Auswirkung auf die Zusammensetzung der Coleopteren-Fauna geprüft werden. Es zeigen sich z. T. ausgeprägt unterschiedliche Reaktionen der einzelnen Species auf das Biozid.

Abstract

Investigations were made on the basis of catch results obtained by means of ground photoelectors over a period of one year, in order to determine the arthropodfauna of the litter in two biotopes in the Burgholz State Forest in Solingen (Bergisches Land, FRG). With this method the particular influence of a unique dose of Na-PCP, given to the ground surface, on the compound of the coleopteran fauna could also be proved. It turned out that nearly every single species had a strongly marked different reaction on the applied biocid.

Einleitung

Im Staatswald Burgholz in Solingen werden seit 1978 Arthropoden-Fänge mit Boden-Photoelektoren durchgeführt. Die Auswertung der dabei anfallenden Coleopteren in den ersten drei Fangjahren konnte in verschiedenen Arbeiten publiziert werden (KOLBE 1979, 1980, 1981 a/b, 1984 a/b).

Durch die finanzielle Unterstützung seitens des Bundesministers für Forschung und Technologie wird seit dem 14. 3. 1983 das Biozid Na-PCP u. a. in seiner Auswirkung auf die Coleopteren-Fauna der gleichen Wald-Biotope geprüft, die seit 1978 untersucht werden.

Untersuchungsgebiete und Methoden

Zwei benachbarte Waldgebiete im Staatswald Burgholz in Solingen (Bergisches Land, FRG) dienen für die Aufstellung von Boden-Photoelektoren nach FUNKE (1971), die über den gesamten Untersuchungszeitraum vom 14. 3. 1983 bis 12. 3. 1984 nicht umgestellt wurden (Dauersteher). Ein 95jähriges Luzulo-Fagetum und ein 47jähriger Fichtenbestand (*Picea abies*) waren die Untersuchungsbiotope (Einzelheiten hierzu s. KOLBE 1979).

Bei der Aufstellung der Elektoren in den beiden Biotopen wurden 3 Versuchsglieder angeordnet: Kontrolle, 0,5 g und 1,0 g Na-PCP/m². Jeder Versuchsgruppe gehörten 5 Wiederholungen à 0,5 m² Elektorflächen an; weitere Details s. KOLBE, DORN & SCHLEUTER (1984). Die Leerung der Fangautomaten erfolgte im Sommerhalbjahr wöchentlich einmal (montags) und im Winterhalbjahr überwiegend 14tägig.

Herzlicher Dank gilt Dr. K. KOCH (Neuß) für seine Determinationshilfe sowie meinen Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern A. BRAKHAGE, H. HOFFMANN, G. KIRCHHOFF und P. KUHNA für ihr aktives Mitwirken bei der Durchführung und Auswertung des Projektes.

* Finanziert vom Bundesminister für Forschung und Technologie

Species	g Na-PCP/m ²			Fagus-Bestand			Picea-Bestand		
	0	0,5	1,0	0	0,5	1,0	0	0,5	1,0
Carabidae									
<i>Notiophilus biguttatus</i> (Fabricius) 1779	–	–	–	0,4	–	0,4	–	–	–
<i>Loricera pilicornis</i> (Fabricius) 1775	–	0,4	–	0,8	–	–	–	–	–
<i>Pterostichus oblongopunctatus</i> (Fabricius) 1787	2,8	1,2	2,0	1,2	0,4	0,4	–	–	–
<i>Abax parallelepipedus</i> (Piller et Mitterpacher) 1783	0,8	–	–	–	–	–	–	–	–
<i>Agonum mülleri</i> (Herbst) 1785	–	0,4	–	–	–	0,4	–	–	–
<i>Amara similata</i> (Gyllenhal) 1810	0,4	–	–	–	–	0,4	–	–	–
<i>Dromius quadrinotatus</i> (Panzer) 1801	–	–	0,4	–	–	–	–	–	–
Hydrophilidae									
<i>Sphaeridium scarabaeoides</i> Linné	2,8	5,6	6,0	2,8	4,0	1,2	–	–	–
<i>Cercyon melanocephalus</i> (Linné)	–	–	–	–	–	0,4	–	–	–
<i>Cercyon lateralis</i> (Marsh.)	0,4	0,4	–	–	0,8	–	–	–	–
Histeridae									
<i>Paromalus flavicornis</i> (Hrbst.)	–	–	0,4	–	–	–	–	–	–
Catopidae									
<i>Nargus wilkini</i> (Spence)	2,4	9,2	8,4	–	–	–	–	–	–
<i>Choleva reitteri</i> Petri	0,4	–	–	–	–	–	–	–	–
<i>Catops nigrita</i> Er.	0,4	–	–	–	–	–	–	–	–
<i>Catops nigriclavus</i> Gerh.	–	–	0,4	–	–	–	–	–	–
Liodidae									
<i>Agathidium varians</i> Beck.	–	0,4	0,4	–	0,4	–	–	–	–
Scydmaenidae									
<i>Cephenhium gallicum</i> Ganglb.	–	–	–	0,4	–	–	–	–	–
<i>Neuraphes elongatulus</i> (Müll. et Kunze)	1,6	0,4	0,8	–	–	–	–	–	–
<i>Microscydms nanus</i> (Schaum)	–	–	0,4	–	–	–	–	–	–
Orthoperidae									
<i>Orthoperus atomus</i> (Gyllenhal)	0,4	–	–	–	–	–	–	–	–
Ptiliidae									
<i>Acrotichis intermedia</i> (Gillm.) 1845	–	–	0,4	–	–	–	–	–	–
Scaphidiidae									
<i>Scaphidium quadrimaculatum</i> Olivier	–	1,6	–	–	–	–	–	–	–
Pselaphidae									
<i>Bibloporus bicolor</i> (Denn.)	0,4	0,4	1,6	–	–	–	–	–	–
<i>Plectophloeus fischeri</i> (Aubé)	0,4	0,8	–	1,6	0,4	0,4	–	–	–
<i>Bythinus bulbifer</i> (Reichb.)	–	0,4	–	–	–	–	–	–	–
Cantharidae									
<i>Rhagonycha translucida</i> Kryn.	–	–	–	0,4	–	–	–	–	–
<i>Rhagonycha lignosa</i> (Müll.)	0,4	2,0	0,8	–	–	–	–	–	–
<i>Malthinus flaveolus</i> Hbst.	0,8	3,6	1,6	–	–	–	–	–	–
<i>Malthodes spathifer</i> Kies.	1,2	2,4	1,2	0,4	–	–	–	–	–
<i>Malthodes spec.</i>	3,2	2,0	3,2	3,6	3,6	3,2	–	–	–
Melyridae									
<i>Haplocnemus nigricornis</i> (Fabricius)	–	–	–	0,4	–	–	–	–	–
Elateridae									
<i>Dalopius marginatus</i> (Linné)	–	–	–	0,4	0,8	–	–	–	–
<i>Agriotes pallidulus</i> (Illig.)	6,8	9,6	6,4	7,2	4,0	3,6	–	–	–
<i>Agriotes pilosellus</i> (Schönherr)	–	–	1,6	–	–	–	–	–	–
<i>Cidnopus parvulus</i> (Panzer)	–	–	–	0,4	–	–	–	–	–
<i>Athous haemorrhoidalis</i> (Fabricius)	–	–	1,2	–	–	–	–	–	–
<i>Athous subfuscus</i> (Müller)	1,2	2,8	1,6	4,0	4,0	0,4	–	–	–
Throscidae									
<i>Throscus carinifrons</i> Bonv.	0,4	–	–	–	0,8	0,8	–	–	–
Nitidulidae									
<i>Eपुरaea pygmaea</i> (Gyllenhal)	–	–	–	–	0,4	–	–	–	–
<i>Pityphagus ferrugineus</i> (Linné)	–	–	–	–	–	0,4	–	–	–
Rhizophagidae									
<i>Rhizophagus depressus</i> (Fabricius)	0,4	0,8	–	2,0	8,8	12,0	–	–	–
<i>Rhizophagus parallelocollis</i> Gyll.	0,4	–	0,4	–	–	–	–	–	–
<i>Rhizophagus perforatus</i> Er.	5,2	4,4	2,8	–	0,4	–	–	–	–
<i>Rhizophagus dispar</i> (Payk.)	14,8	18,4	10,0	8,8	8,4	18,8	–	–	–
<i>Rhizophagus bipustulatus</i> (Fabricius)	0,8	–	0,8	0,8	0,4	0,8	–	–	–
Cucujidae									
<i>Laemophloeus testaceus</i> (Fabricius)	–	–	–	–	–	–	–	–	0,4
Cryptophagidae									
<i>Cryptophagus pilosus</i> Gyll.	0,4	–	–	–	–	–	–	–	–
<i>Cryptophagus cylindrus</i> Kiesw.	–	–	–	0,4	0,4	–	–	–	–
<i>Cryptophagus pallidus</i> Sturm	0,4	0,4	–	–	–	–	–	–	–
<i>Cryptophagus dentatus</i> Herbst	1,2	4,0	0,8	1,2	2,4	1,2	–	–	–
<i>Atomaria pusilla</i> Schönh.	–	–	–	–	–	–	–	–	0,4
<i>Atomaria peltata</i> Kr.	–	–	–	–	0,4	–	–	–	–
<i>Atomaria lewisi</i> Rtt.	–	–	–	–	0,4	–	–	–	–

Species	g Na-PCP/m ²	Fagus-Bestand			Picea-Bestand		
		0	0,5	1,0	0	0,5	1,0
<i>Atomaria berolinensis</i> Kr.		0,4	–	–	0,4	–	–
<i>Atomaria fuscata</i> (Schönhh.)		–	2,0	–	4,4	1,6	2,4
<i>Atomaria ruficornis</i> (Marsh.)		–	–	–	–	0,4	–
<i>Atomaria gibbula</i> Er.		–	0,4	–	–	–	–
<i>Atomaria fuscicollis</i> Mannh.		–	0,4	0,4	–	–	–
<i>Atomaria linearis</i> Steph.		–	–	–	–	–	0,4
<i>Atomaria proluxa</i> Er.		–	–	–	–	0,4	0,4
Lathridiidae							
<i>Lathridius rugicollis</i> Ol.		–	–	–	0,4	0,8	0,8
<i>Lathridius nodifer</i> Westw.		2,0	2,0	–	0,4	1,6	3,6
<i>Enicmus minutus</i> (Linné)		0,8	0,8	–	–	–	–
<i>Enicmus transversus</i> (Ol.)		–	0,4	–	–	–	0,4
<i>Cartodere elongata</i> Curt.		–	–	0,8	6,8	8,4	5,6
<i>Corticaria impressa</i> Ol.		–	–	–	0,4	–	–
<i>Corticaria elongata</i> Gyllh.		–	–	–	–	–	0,4
<i>Corticarina gibbosa</i> (Hbst.)		–	–	0,4	–	0,8	0,4
<i>Melanophthalma transversalis</i> (Gyll.)		–	0,4	–	0,4	–	–
Colydiidae							
<i>Cerylon histeroides</i> (Fabricius)		0,8	0,4	–	–	–	–
Coccinellidae							
<i>Aphidecta obliterata</i> (Linné)		–	–	0,4	0,4	2,0	0,4
<i>Adalia decempunctata</i> (Linné)		0,4	3,2	1,2	–	–	–
<i>Calvia quatuordecimguttata</i> (Linné)		0,4	–	–	–	–	–
<i>Propylaea quatuordecimpunctata</i> (Linné)		0,4	1,2	1,6	–	–	–
<i>Anatis ocellata</i> (Linné)		–	0,8	1,2	0,4	–	0,4
Cisidae							
<i>Cis boleti</i> (Scop.)		0,4	–	–	–	–	–
<i>Cis festivus</i> (Panz.)		0,4	–	–	–	–	–
Pythidae							
<i>Rhinosimus ruficollis</i> (Linné)		–	–	0,4	–	–	–
<i>Rhinosimus planirostris</i> (Fabricius)		–	0,8	0,8	0,8	0,8	–
Mordellidae							
<i>Anaspis maculata</i> (Fourcr.)		–	–	0,4	0,4	–	–
Scarabaeidae							
<i>Aphodius prodromus</i> Brahm		–	–	0,4	–	–	–
Cerambycidae							
<i>Clytus arietis</i> (Linné)		–	–	0,4	–	–	–
Chrysomelidae							
<i>Phyllotreta undulata</i> Kutsch.		–	–	–	0,4	0,4	–
<i>Chaetocnema concinna</i> (Marsh.)		–	–	–	–	–	0,4
Scolytidae							
<i>Hylastes ater</i> Paykull		–	–	–	0,8	0,4	–
<i>Hylurgops palliatus</i> Gyllenhal		–	–	–	14,4	7,6	4,8
<i>Dryocoetes autographus</i> Ratzeburg		–	–	–	–	0,4	–
<i>Cryphalus abietis</i> Ratzeburg		–	–	–	1,6	–	–
<i>Xyleborus dispar</i> Fabricius		–	–	–	–	–	0,4
<i>Xyloterus domesticus</i> Linné		0,4	–	–	–	–	–
<i>Xyloterus signatus</i> Fabricius		0,4	–	–	0,4	–	–
<i>Xyloterus lineatus</i> Olivier		–	–	–	19,2	90,0	116,0
Curculionidae							
<i>Deporaus betulae</i> (Linné)		0,4	–	0,8	–	–	–
<i>Otiorthynchus singularis</i> (Linné)		–	–	–	0,4	–	–
<i>Phyllobius maculicornis</i> Germ.		1,6	0,8	1,2	–	–	–
<i>Phyllobius argentatus</i> (Linné)		2,8	4,8	3,6	–	–	–
<i>Polydrusus impar</i> Goz.		–	–	–	0,8	0,4	0,8
<i>Polydrusus undatus</i> (Fabricius)		5,6	4,4	4,4	–	–	–
<i>Barypeithes araneiformis</i> (Schrk.)		13,2	10,4	14,8	3,6	4,4	1,6
<i>Strophosoma melanogrammum</i> (Forst.)		12,8	16,0	7,2	0,4	–	0,4
<i>Trachodes hispidus</i> (Linné)		–	–	–	–	0,4	0,4
<i>Acalles lemur</i> Germ.		–	0,4	2,0	–	–	–
<i>Rhynchaenus fagi</i> (Linné)		6,8	8,0	7,6	3,2	1,2	–
Summe der Individuen/m ²		100,4	129,2	103,6	98,0	163,6	184,8
Summe der Species		45	42	44	42	38	33

Tab. 1: Übersicht der Coleopteren pro m² – unter Ausschluß der Staphyliniden – in den verschiedenen Applikationsstufen. Pro Versuchsglied waren 5 Boden-Photoelektoren à 0,5 m² im Einsatz. Außer der Kontrolle (= 0) wurden Flächen mit 0,5 g und 1,0 g Na-PCP/m² untersucht. Fangzeitraum: 14. 03. 83 bis 12. 03. 84.

Die Fangresultate

Der Gesamtkäferbestand, der im Laufe des Fangjahres 1983/84 festgestellt werden konnte, umfaßt 196 Species, davon 93 Staphylinidae; letztere sind in der Tab. 1 nicht aufgeführt. Vergleicht man die ermittelten Resultate der beiden Waldbestände nach Species und Abundanzen getrennt, so lassen diese, die verschiedenen Versuchsglieder betreffend, unterschiedliche Schlußfolgerungen zu (Tab. 2). Der *Fagus*-Bestand weist in der niedrigen Kontaminationsstufe eine Abnahme des Artenspektrums gegenüber der Kontrolle auf, während die höhere Applikation einen Anstieg der Arten erkennen läßt. Andererseits steigt die Individuenzahl zunächst an, um bei 1,0 g Na-PCP/m² leicht unter das Niveau der Kontrolle zurückzufallen. – Im *Picea*-Bestand sinkt die Artenzahl zunächst minimal, um im höheren Kontaminationsbereich um 9% abzunehmen. Die Individuenzahlen steigen dagegen im Fichtenforst bei den PCP-Applikationen um 42 bzw. 51%.

Die Frage nach der Zuordnung der Käferimagines zu den einzelnen trophischen Ebenen beantworten die Tab. 3 und 4. Man erkennt, daß die vorhandenen Abweichungen innerhalb der Anteile an zoo-, phyto- und nekrophagen Species aus den Kontrollflächen des Buchen- und Fichtenbestandes durch die verschiedenen Kontaminationsintensitäten prozentual nur wenig verändert werden.

Um einen detaillierten Einblick über den Einfluß des PCP auf die Coleopteren-Fauna zu gewinnen, ist es erforderlich, jede einzelne Species diesbezüglich zu überprüfen. Die Tab. 5 bis 10 geben hierzu exemplarisch bemerkenswerte Informationen über die Vertreter einiger Familien; ferner werden auch die phänologischen Gegebenheiten transparenter gemacht.

Über die Borkenkäfer im Fichtenbestand informiert die Tab. 5. Von den 7 ermittelten Arten fallen *Hylurgops palliatus* und *Xyloterus lineatus* durch hohe Abundanzen auf. Der Einfluß des eingesetzten Biozids zeigt bei diesen beiden Species allerdings unterschiedliche Aus-

	<i>Fagus</i> -Bestand			<i>Picea</i> -Bestand		
	0	0,5	1,0	0	0,5	1,0
Species	89	82	94	78	76	71
Individuen	468	549	451	363	509	542

Tab. 2: Aufteilung der insgesamt 196 Coleopteren-Species aus dem Buchen- (141 Arten) und Fichtenbestand (130 Arten) auf die verschiedenen Applikationsstufen. Es wurden außer der Kontrolle (0) zwei Konzentrationen von Na-PCP verwendet: 0,5 g/l/m² und 1,0 g/l/m². Pro Versuchsglied waren 5 Boden-Photoelektoren à 0,5 m² im Einsatz. Fangzeitraum: 14. 03. 83. bis 12. 03. 84.

Familie	g Na-PCP/m ²			0,5			1,0		
	Z	P	N	Z	P	N	Z	P	N
Carabidae	3	–	–	2	1	–	2	–	–
Hydrophilidae	–	–	1	–	–	2	–	–	2
Staphylinidae	31	1	–	37	–	–	36	–	–
Pselaphidae	1	–	–	1	–	–	1	–	–
Cantharidae	3	–	–	1	–	–	1	–	–
Elateridae	–	4	–	–	3	–	–	2	–
Rhizophagidae	3	–	–	4	–	–	3	–	–
Cryptophagidae	–	5	–	–	6	–	–	5	–
Lathridiidae	–	5	–	–	4	–	–	6	–
Coccinellidae	2	–	–	1	–	–	2	–	–
Chrysomelidae	–	1	–	–	1	–	–	1	–
Scolytidae	–	5	–	–	4	–	–	3	–
Curculionidae	–	5	–	–	4	–	–	4	–
Sonstige	2	2	–	1	3	–	1	2	–
Summe der Arten	45	28	1	47	26	2	46	23	2
%-Anteil pro Konzentration	60,8	37,8	1,4	62,7	34,6	2,7	64,8	32,4	2,8

Tab. 3: Nahrungsspektrum der Käferarten (Imagines) im Fichtenbestand; Fangjahr 1983/84 Bodenelektor. Z = zoophag, P = phytophag, N = nekrophag.

Familie	g Na-PCP/m ²			0,5			1,0		
	Z	0 P	N	Z	0,5 P	N	Z	1,0 P	N
Carabidae	2	1	—	3	—	—	2	—	—
Hydrophilidae	—	—	2	—	—	2	—	—	1
Catopidae	—	—	3	—	—	1	—	—	2
Scydmaenidae	1	—	—	1	—	—	2	—	—
Staphylinidae	40	4	—	37	3	—	45	4	—
Pselaphidae	2	—	—	3	—	—	1	—	—
Cantharidae	4	—	—	4	—	—	4	—	—
Elateridae	—	2	—	—	2	—	—	4	—
Rhizophagidae	5	—	—	3	—	—	4	—	—
Cryptophagidae	—	3	—	—	5	—	—	2	—
Lathridiidae	—	2	—	—	4	—	—	2	—
Coccinellidae	3	—	—	3	—	—	4	—	—
Pythidae	—	—	—	1	—	—	2	—	—
Curculionidae	—	7	—	—	7	—	—	8	—
Sonstige	1	6	—	—	3	—	1	4	1
Summe der Arten	58	25	5	55	24	3	65	24	4
%-Anteil pro Konzentration	65,9	28,4	5,7	67,2	29,3	3,7	69,9	25,8	4,3

Tab. 4: Nahrungsspektrum der Käferarten (Imagines) im Buchenbestand; Fangjahr 1983/84 Bodenelektor. Z = zoophag, P = phytophag, N = nekrophag.

wirkungen. Sinkt die Individuenzahl bei *Hylurgops palliatus* auf ein Drittel derer in der Kontrollfläche, steigt sie bei *Xyloterus lineatus* auf das Sechsfache an.

Weitere Hinweise auf die unterschiedlichen Einflußgegebenheiten des eingesetzten Biozids liefern die Rhizophagen, die als natürliche Borkenkäferfeinde von Interesse sind. Ihr Artenspektrum in den beiden Waldgebieten ist in den Tab. 6 und 7 zusammengestellt. Dabei fällt auf, das *Rhizophagus dispar*, eine Art mit hohen Individuenanteilen sowohl im Buchen- als auch im Fichtenbestand durch PCP-Einfluß in den beiden Untersuchungsbiotopen verschieden reagiert. Während im *Picea*-Bestand der Käferanteil durch die Kontamina-

SCOLYPTIDAE	Bevorzugte Gehölze	1983											1984											Summe				
		III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	I	II	III	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI		XII	I	II	III
<i>Hylastes ater</i> (Schwarzer Kiefernbastkäfer)	<i>Pinus</i>	A				2																						2
	<i>Pinus</i>	B				1																						1
	<i>Picea</i>	C				—																						—
<i>Hylurgops palliatus</i>	<i>Pinus</i>	A		36																								36
	<i>Pinus</i>	B		19																								19
	<i>Larix</i>	C		12																								12
<i>Dryocoetes autographus</i> (Zottiger Fichtenborkenkäfer)	<i>Picea</i>	A						—																				—
	<i>Picea</i>	B						1																				1
	<i>Picea</i>	C						—																				—
<i>Cryphalus abietis</i>	<i>Pinus</i>	A				4																						4
	<i>Pinus</i>	B				—																						—
	<i>Picea</i>	C				—																						—
<i>Xyleborus dispar</i>	Laubholz	A																										—
	Laubholz	B																										—
	Laubholz	C								1																		1
<i>Xyloterus signatus</i> (Eichen-Ambrosiakäfer; Eichennutzholzborkenkäfer)	Laubholz	A		1																								1
	Laubholz	B		—																								—
	Laubholz	C		—																								—
<i>Xyloterus lineatus</i> (Nadelholz-Ambrosiakäfer; Gemeiner Nutzholzborkenkäfer)	<i>Pinus</i>	A		36	8	4																						48
	<i>Pinus</i>	B		165	48	12																						225
	<i>Picea</i>	C		199	67	24																						290

Tab. 5: Anzahl der mit Boden-Photoelektoren (Dauersteher) ermittelten Scolytiden (= Borkenkäfer) in einem Fichtenbestand im Staatswald Burgholz in Solingen. Es wurden pro Versuchsglied 5 Eklektoren à ½ m² in der Zeit vom 14. 03. 83 bis 12. 03. 84 ausgewertet. I–XII = Januar bis Dezember. A = Kontrolle, B = 0,5 g Na-PCP/m², C = 1,0 g Na-PCP/m².

RHIZOPHAGIDAE	Bevorzugte Gehölze	1983										1984			Summe	
		III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	I	II	III		
<i>Rhizophagus depressus</i>	Nadelholz	A		1	3	1										5
		B		14	4	4										22
		C		20	6	3										29
<i>Rhizophagus perforatus</i>	Laubholz	A														—
		B					1								1	
		C														—
<i>Rhizophagus dispar</i>	Laub- und Nadelholz	A	1	4	2	7	1		1	1		1	—	4	—	22
		B	1	11	3	3	—		—	1		1	—	1	—	21
		C	1	17	15	4	—		—	1		2	1	5	1	47
<i>Rhizophagus bipustulatus</i>	Laubholz	A			1	1	—									2
		B			—	1	—									1
		C			—	1	1									2

Tab. 6: Anzahl der mit Boden-Photoelektoren (Dauersteher) ermittelten Rhizophagiden in einem **Fichtenbestand** im Staatswald Burgholz in Solingen. Es wurden pro Versuchsglied 5 Elektoren à 1/2 m² in der Zeit vom 14. 03. 83 bis 12. 03. 84 ausgewertet. I–XII = Januar bis Dezember. A = Kontrolle, B = 0,5 g Na-PCP/m², C = 1,0 g Na-PCP/m².

RHIZOPHAGIDAE	Bevorzugte Gehölze	1983										1984			Summe	
		III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	I	II	III		
<i>Rhizophagus depressus</i>	Nadelholz	A		1												1
		B		2												2
		C		—												—
<i>Rhizophagus parallelocolis</i>		A		1												1
		B		—												—
		C		1												1
<i>Rhizophagus perforatus</i>	Laubholz	A		1	—	12	—									13
		B		4	2	4	1									11
		C		3	1	3	—									7
<i>Rhizophagus dispar</i>	Laub- und Nadelholz	A	—	10	11	6	—		—	2		3	2	3		37
		B	1	14	7	9	—		—	2		8	2	3		46
		C	1	11	4	2	1		—	1		2	1	2		25
<i>Rhizophagus bipustulatus</i>	Laubholz	A		1	—	1										2
		B		—	—	—										—
		C		—	1	1										2

Tab. 7: Anzahl der mit Boden-Photoelektoren (Dauersteher) ermittelten Rhizophagiden in einem **Buchenbestand** im Staatswald Burgholz in Solingen. Es wurden pro Versuchsglied 5 Elektoren à 1/2 m² in der Zeit vom 14. 03. 83 bis 12. 03. 84 ausgewertet. I–XII = Januar bis Dezember. A = Kontrolle, B = 0,5 g Na-PCP/m², C = 1,0 g Na-PCP/m².

tion verdoppelt wird, sinkt dieser unter Buchen um etwa ein Drittel gegenüber der Kontrolle. Auffallend hoch steigen die Werte auch bei *Rhizophagus depressus* im Fichtenbestand, wo eine Versechsfachung der Individuen durch PCP-Einfluß ermittelt wurde.

Die Auswirkungen der PCP-Gaben auf die Fangergebnisse bei den Curculioniden (Tab. 8) und Carabiden (Tab. 9) im *Fagus*-Bestand sind ebenfalls recht widersprüchlich. Die phänologischen Befunde erlauben Hinweise, wann mit dem zeitlichen Einsatz einzelner Species begonnen werden kann, sie als mögliche Testorganismen zu prüfen. Die Rüsselkäfer-Imagines sind in ihrem zeitlichen Auftreten z. T. auf nur wenige Wochen eingengt. Dies gilt beispielsweise für *Phyllobius argentatus*. Das andererseits zeitlich breit gefächerte Auftreten von *Strophosoma melanogrammum* hat unterschiedliche Ursachen. Es ist bekannt, daß diese Species sich zeitweilig auch von Fallaub ernähren kann und darüber hinaus im Herbst die neue Käfergeneration ausschüpft und aktiv wird. Da die Larven rhizophag sind,

kan n bei dieser Rüsselkäfer-Species evtl. auch eine Einwanderung von Tieren von außerhalb in den Bereich des Eklektors nicht ausgeschlossen werden.

CURCULIONIDAE	1983												1984			Summe
	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	I	II	III			
<i>Deporaus betulae</i>	A		1												1	
	B		–												–	
	C		2												2	
<i>Phyllobius maculicornis</i>	A			2	2										4	
	B			1	1										2	
	C			1	2										3	
<i>Phyllobius argentatus</i>	A			7											7	
	B			12											12	
	C			9											9	
<i>Polydrusus undatus</i>	A		10	2	2										14	
	B		7	4	–										11	
	C		11	–	–										11	
<i>Barypeithes araneiformis</i>	A		6	19	7	1	–								33	
	B		2	13	7	4	–								26	
	C		5	14	8	8	2								37	
<i>Strophosoma melanogrammum</i>	A		15	9	–		4	4		–					32	
	B		7	7	3		6	6		11					40	
	C		5	2	1		3	7		–					18	
<i>Acalles lemur</i>	A				–	–		–							–	
	B					1		–							1	
	C				1	2		2							5	
<i>Rhynchaenus fagi</i>	A		11	1	3	2		–	–	–		–			17	
	B		14	2	1	–		–	1	1		1			20	
	C		15	2	–	–		2	–	–		–			19	

Tab. 8: Anzahl der mit Boden-Photoeklektoren (Dauersteher) ermittelten Curculioniden in einem **Buchenbestand** im Staatswald Burgholz in Solingen. Es wurden pro Versuchsglied 5 Eklektoren  1/2 m² in der Zeit vom 14. 03. 83 bis 12. 03. 84 ausgewertet. I–XII = Januar bis Dezember. A = Kontrolle, B = 0,5 g Na-PCP/m², C = 1,0 g Na-PCP/m².

CARABIDAE	1983												1984			Summe
	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	I	II	III			
<i>Loricera pilicornis</i>	A		–												–	
	B		1												1	
	C		–												–	
<i>Pterostichus oblongopunctatus</i>	A		4		–	1	2								7	
	B		1		1	–	1								3	
	C		4		1	–	–								5	
<i>Abax parallelepipedus</i>	A				1		1								2	
	B				–		–								–	
	C				–		–								–	
<i>Agonum mülleri</i>	A		–												–	
	B		1												1	
	C		–												–	
<i>Amara similata</i>	A		1												1	
	B		–												–	
	C		–												–	
<i>Dromius quadrinotatus</i>	A						–								–	
	B						–								–	
	C						1								1	

Tab. 9: Anzahl der mit Boden-Photoeklektoren (Dauersteher) ermittelten Carabiden in einem **Buchenbestand** im Staatswald Burgholz in Solingen. Es wurden pro Versuchsglied 5 Eklektoren  1/2 m² in der Zeit vom 14. 03. 83 bis 12. 03. 84 ausgewertet. I–XII = Januar bis Dezember. A = Kontrolle, B = 0,5 g Na-PCP/m², C = 1,0 g Na-PCP/m².

LATHRIDIIDAE		III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	I	II	III	Summe
<i>Lathridius rugicollis</i>	A				1	—									1
	B				1	1									2
	C				1	1									2
<i>Lathridius nodifer</i>	A		—	1	—	—	—								1
	B		—	—	2	2	—								4
	C		1	2	1	3	2								9
<i>Enicmus transversus</i>	A				—										—
	B				—										—
	C				1										1
<i>Cartodere elongata</i>	A		1	1	5	8	3								18
	B		2	—	8	7	4								21
	C		1	—	4	6	3								14
<i>Corticaria impressa</i>	A		1												1
	B		—												—
	C		—												—
<i>Corticaria elongata</i>	A				—										—
	B				—										—
	C				1										1
<i>Corticarina gibbosa</i>	A		—		—		—								—
	B		1			1		—							2
	C		—		—			1							1

Tab. 10: Anzahl der mit Boden-Photoeklektoren (Dauersteher) ermittelten Lathrididen in einem Fichtenbestand im Staatswald Burgholz in Solingen. Es wurden pro Versuchsglied 5 Eklektoren à 1/2 m² in der Zeit vom 14. 03. 83 bis 12. 03. 84 ausgewertet. I–XII = Januar bis Dezember, A = Kontrolle, B = 0,5 g Na-PCP/m², C = 1,0 g Na-PCP/m².

Das Abfangen der meisten Carabiden in den ersten Monaten der Fangzeit ist sicher u. a. auf ihre hohe Laufaktivität zurückzuführen; denn im Labor können die lebend eingesammelten Carabiden bei angemessener Haltung vielfach noch über Monate u. U. Jahre hin beobachtet und einzelne Arten gezüchtet werden, bevor sie sterben. In der Tab. 10 werden die ermittelten Lathrididen aus dem Fichtenforst nach ihrem Auftreten zeitlich geordnet vorgestellt. Die Vertreter dieser Käferfamilie sind mycetophag; sie ernähren sich vom Mycel und den Sporen vorwiegend niederer Pilze. Man findet die Tiere daher in diversen Biotopen, in denen in Zersetzung befindliche organische Stoffe vom Schimmel befallen sind.

Zusammenfassend sei angemerkt, daß die hier aufgezeigten Hinweise über die coleoptero-logischen Fangergebnisse mit Boden-Photoeklektoren nach einmaligem Einsatz von Na-PCP auf die Bodenstreu zweier Wälder aufgrund der heterogenen Resultate zunächst mit großer Behutsamkeit zu interpretieren sind. Erst ein Vergleich mehrerer Fangjahre und die statistische Verrechnung der Befunde werden zu gegebener Zeit gesicherte Schlußfolgerungen erlauben.

Literatur

- FUNKE, W. (1971): Food and energy turnover of leafeating insects and their influence on primary production. – *Ecol. Studies* 2, 81–93.
- 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): Coleopterologische Ergebnisse aus Fängen mit Boden-Photoeklektoren im Staatswald Burgholz in Solingen (MB 4708). Beitrag für ein Minimalprogramm zur Ökosystemanalyse. – *Ent. Blätter* 76, 171–177.

- (1981a): Coleopterologische Fangergebnisse mit Boden- und Baum-Photoeklektoren während eines Winterhalbjahres. – Beitrag für ein Minimalprogramm zur Ökosystemanalyse (Burgholz-Projekt). – Jber. naturwiss. Ver. Wuppertal, **34**, 5–15; Wuppertal.
 - (1981b): Die Arthropoden-Fauna im Staatswald Burgholz in Solingen, ermittelt mit Boden- und Baum-Photoeklektoren (Minimalprogramm zur Ökosystemanalyse): eine Jahresübersicht. – Decheniana **134**, 87–90; Bonn.
 - (1984a): Arthropodenfänge im Staatswald Burgholz mit Hilfe von Boden-Photoeklektoren unter besonderer Berücksichtigung der Coleopteren. – Jber. naturwiss. Ver. Wuppertal, **37**, 14–22; Wuppertal.
 - (1984b): Die Coleopteren-Fauna aus zwei Forstbiotopen des Staatswaldes Burgholz, ermittelt mit Boden- und Baum-Photoeklektoren (Minimalprogramm zur Ökosystemanalyse): das 2. Fangjahr. – Decheniana **137**, 66–78; Bonn.
- KOLBE, W., DORN, K., & SCHLEUTER, M. (1984): Prüfung ausgewählter Insektentaxa aus 2 Forstbiotopen auf ihre Indikatoreignung – ein neuer Aspekt des Burgholz-Projektes. – Jber. naturwiss. Ver. Wuppertal, **37**, 91–103; Wuppertal.

Anschrift des Verfassers:

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

Dipterenemergenzen in PCP-belasteten Waldböden des Burgholzes – die Brachyceren-Familien im Buchen- und Fichtenforst*

KARL HEINZ DORN

Mit 1 Abbildung und 1 Tabelle

Zusammenfassung

Im Rahmen einer 1983 bis 1985 durchgeführten Untersuchung über die Beeinflussung der Arthropodenfauna PCP-belasteter Waldböden befaßt sich der vorliegende Kurzbericht mit der Wirkung von Na-PCP (Kontrolle, 0,5 g/m², 1,0 g/m²) auf die Emergenzraten der Brachyceren-Familien eines sauren Rotbuchen- und eines Fichtenhochwaldes während zweier Vegetationsperioden. Als Emergenzmeßeinrichtungen dienten Boden-Photoelektoren von 0,5 m² Grundfläche.

Von den siebzehn Brachyceren-Familien des Buchenwaldes traten Empididen, Lauxaniiden und Musciden in beiden Jahren eudominant auf, von den dreizehn Familien des Fichtenforstes die Empididen und nur im zweiten Jahr die Phoridae. Die Na-PCP-Gabe von 1,0 g/m² bewirkte im Buchenwald gegenüber der Kontrolle in beiden Jahren eine statistisch hoch signifikante Zunahme der Schlüpfabundanz der Musciden sowie im ersten Jahr eine signifikante Abnahme der Schlüpfabundanz der Dolichopodiden.

Abstract

The treatise gives a review of the abundances of the brachycera-families caught by ground photo-electors in a beech wood and a spruce-fir forest of the Burgholz (Solingen, FRG) in 1983–1985. The effect of Na-PCP in the ground on brachycera-families is discussed.

Einleitung

Von 1983–1985 untersuchte unsere Arbeitsgruppe die Auswirkungen von Pentachlorphenol auf die Arthropodenfauna eines sauren Buchen- und eines Fichtenhochwaldes im Staatswald Burgholz (Solingen). Untersuchungsgebiet und Methoden wurden von KOLBE, DORN & SCHLEUTER (1984, dort weitere Literatur) genau beschrieben. Der vorliegende Bericht wertet die Schlüpfemergenzen der Brachyceren-Familien aus, die mit je fünf Boden-Photoelektoren à 0,5 m² in den drei Versuchsgliedern (Kontrolle, 0,5 g und 1,0 g Na-PCP/m²) sowohl im Buchen- als auch im Fichtenforst gefangen wurden.

Ich danke Herrn Dr. H. Ulrich, Bonn, herzlich für die Überprüfung einiger determinatorischer Zweifelsfälle.

Regionalfaunistische Aspekte

Von den siebzehn im Buchenwald nachgewiesenen Familien traten in beiden Jahren die Empididen, Lauxaniiden und Musciden als eudominante Gruppen hervor (Tab. 1). Die Empididen stellten mit Abundanz von ca. 160 bzw. 130 Imagines/m² (Tab. 1) in beiden Jahren zwischen 50 und 60% aller Brachyceren und sind somit die individuenstärkste Familie. ALTMÜLLER (1979) fand 1973 in einem sauren Buchenwald im Solling ca. 73 Empididen/m² und VOLZ (1983) je ca. 64 Empididen/m² im Stadtwald Ettlingen in den Jahren 1979/80 und 1980/81.

* Finanziert vom Bundesminister für Forschung und Technologie

	Buche		Fichte	
	1983/84	1984/85	1983/84	1984/85
Agromyzidae	—	0,4	—	—
Anthomyiidae	*	—	—	—
Asilidae	0,8	0,4	—	—
Chamaemyiidae	*	—	—	—
Chloropidae	—	—	*	0,8
Dolichopodidae	15,6	6,4	13,2	4,0
Drosophilidae	—	—	*	—
Empididae	<u>159,6</u>	<u>129,2</u>	<u>163,6</u>	<u>87,2</u>
Heleomyzidae	—	*	—	*
Lauxaniidae	<u>38,8</u>	<u>22,0</u>	—	—
Lonchopteridae	4,4	4,0	—	—
Muscidae	<u>32,4</u>	<u>40,8</u>	*	0,8
Phoridae	18,4	4,4	9,2	<u>16,0</u>
Pipunculidae	8,4	4,4	1,2	0,8
Platypezidae	12,4	*	—	*
Rhagionidae	4,4	2,8	1,6	*
Sphaeroceridae	0,8	0,8	—	0,4
Syrphidae	—	0,4	0,4	—
Tachinidae	2,4	0,8	1,2	*
Ind./m ²	298,4	216,8	190,4	110,0

Tab. 1: Abundanzen der Brachyceren-Familien pro m² unbehandelter Fläche im Buchenwald und Fichtenforst von 1983 bis 1985. — = eudominant, * = Vorkommen nur in PCP-behandelten Parzellen.

Im Fichtenforst des Burgholzes wurden dreizehn Familien nachgewiesen (Tab. 1). Auch hier besaßen die Empididen in beiden Jahren den größten Anteil der Brachyceren-Schlüpfabundanzen. Ihre Dominanz erreichte 1983/84 bei ca. 160 Empididen/m² 85,9%, also bei fast gleicher Individuenzahl wie im Buchenwald einen wesentlich höheren Wert, im zweiten Jahr mit etwa der Hälfte der Individuenmenge einen ebenfalls sehr hohen Dominanzwert von fast 80% (Tab. 1). THIEDE (1977) wies in den Jahren 1971–1973 in einem Fichtenforst im Solling ca. 30–120 Empididen/m² nach.

Die Phoriden des Burgholzes gelangten im Jahr 1984/85 mit 14,5% zu einem eudominanten Individuenanteil (Tab. 1). Die im Buchenwald eudominanten Lauxaniiden und die rezenten Lonchopteriden fehlten im Fichtenbestand völlig, während die Musciden, im Buchenwald eudominant, im Fichtenforst mit einigen wenigen Exemplaren vertreten waren (Tab. 1).

PCP-Einfluß

Innerhalb grobgliederiger taxonomischer Einheiten, z. B. Familien, treten, so ist in unserem Fall zu vermuten, sehr heterogene Reaktionen gegenüber Belastungsfaktoren auf, so daß keine gleichgerichtete Wirkung des Streßfaktors Na-PCP zu verzeichnen ist.

Die Musciden im Buchenbestand zeigten allerdings bereits auf Familienebene eine gleiche Reaktionsrichtung. Ihre Schlüpfabundanzen waren in beiden Jahren in den Parzellen mit 1,0 g Na-PCP/m² gegenüber der Kontrolle hoch signifikant größer. Gegenüber den 0,5 g-Parzellen lag die Grenzdifferenz knapp oberhalb der Signifikanzschwelle. Es war in diesem Fall also kein gesicherter Unterschied nachweisbar (Abb. 1).

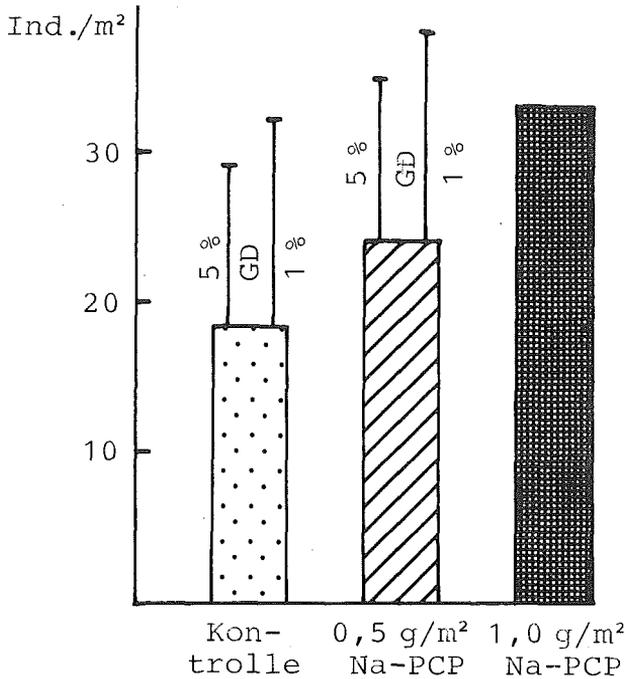


Abb. 1: Einfluß von Na-PCP auf die Musciden-Abundanzen im Buchenwald in der Summe beider Versuchsjahre (GD = Grenzdifferenz).

Die Dolichopodiden des Buchenwaldes zeigten hingegen eine umgekehrte Reaktion. Bei ihnen führte die Bodenbehandlung mit 1,0 g Na-PCP/m² zu einer signifikant niedrigeren Abundanz gegenüber der Kontrolle. Allerdings zeigte sich diese Auswirkung nur im ersten Jahr.

Unabhängig vom Einfluß des Pentachlorphenols wurden im zweiten Jahr hochsignifikant niedrige Abundanzen bei den Empididen, Lauxaniiden und Pipunculiden des Buchenwaldes, signifikant niedrigere Individuenzahlen bei den Lonchopteriden des Buchenbestandes und bei den Dolichopodiden des Fichtenforstes verzeichnet.

Literatur

- ALTMÜLLER, R. (1979): Untersuchungen über den Energieumsatz von Dipterenpopulationen im Buchenwald (Luzulo-Fagetum). – *Pedobiologia* **19**, 245–278.
- KOLBE, W., DORN, K., & SCHLEUTER, M. (1984): Prüfung ausgewählter Insektentaxa aus 2 Forstbiotopen auf ihre Indikatoreignung – ein neuer Aspekt des Burgholz-Projektes. – *Jber. naturwiss. Ver. Wuppertal*, **37**, 91–103; Wuppertal.
- THIEDE, U. (1977): Untersuchungen über die Arthropodenfauna in Fichtenforsten (Populationsökologie, Energieumsatz). – *Zool. Jb. Syst.* **104**, 137–202.
- VOLZ, P. (1983): Zur Populationsökologie der mitteleuropäischen Walddipteren. – *Carolina* **41**, 105–126.

Anschrift des Verfassers:

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

Der Einfluß von Na-PCP auf die Zusammensetzung der Collembolenfauna heimischer Waldböden*

MICHAEL SCHLEUTER

Mit 1 Abbildung und 2 Tabellen

Kurzfassung

Im Rahmen des Burgholz-Projektes wurden im Jahre 1983 die Auswirkungen einer Na-PCP-Behandlung auf die Collembolengemeinschaft des Waldbodens untersucht. Die Untersuchungsflächen, ein Rotbuchenbestand (*Fagus sylvatica*) und ein Fichtenbestand (*Picea abies*), liegen im Staatswald Burgholz in Solingen (Bundesrepublik Deutschland). Bearbeitet wurden je Biotop eine Kontrollfläche, eine mit 0,5 g und eine mit 1,0 g Na-PCP/m² besprühte Fläche. Die natürliche Collembolenbesiedlung sowie deren Veränderung nach Na-PCP-Behandlung werden anhand des Artenspektrums und der Besatzdichte aufgezeigt.

Abstract

As a part of the Burgholz-project the effects of a Na-PCP-treatment on the collembola community of forest soils were analysed in the year 1983. The investigated areas, a beech wood (*Fagus sylvatica*) and a spruce forest (*Picea abies*), are situated in the Burgholz State Forest in Solingen (Federal Republic of Germany). In both biotops a control area, an area sprayed with 0,5 g Na-PCP/m² and another sprinkled with 1,0 g Na-PCP/m² were examined. By means of the species and their abundance the natural collembola community and its variations after Na-PCP-treatment are discussed.

Einleitung

Im Rahmen eines Forschungsprojektes im Fuhlrott-Museum (Wuppertal), das vom Bundesminister für Forschung und Technologie gefördert wird, werden im Staatswald Burgholz (Solingen, Bergisches Land) zwei benachbarte Waldgebiete untersucht. Ziel des Vorhabens ist eine Prüfung ausgewählter Insektentaxa (Coleoptera, Diptera, Collembola) auf ihre Indikatoreignung zur prospektiven Bewertung der Belastbarkeit von Ökosystemen (KOLBE, DORN & SCHLEUTER 1984). Als Versuchssubstanz diente Na-PCP. Im vorliegenden Beitrag soll der Einfluß von Na-PCP auf die Collembolenfauna anhand der Ergebnisse des Fangjahres 1983 dargestellt werden.

Untersuchungsgebiete und Methode

Im Staatswald Burgholz (MB 4708) wurde die Collembolenfauna von zwei Waldtypen, einem ca. 95jährigen Rotbuchenbestand (*Fagus sylvatica*) und einem ca. 47jährigen Fichtenwald (*Picea abies*) untersucht (KOLBE 1979).

Zur Gewinnung der Mesofauna wurden in den Versuchspartellen Bodenproben mit einem speziell für diese Zwecke konstruierten Probenbohrer ausgestochen. Untersucht wurden je Biotop drei Varianten: eine Kontrolle, die nur mit Aqua demin. besprüht worden war, und je eine Fläche, auf die 0,5 g bzw. 1,0 g Na-PCP/m² appliziert worden war. Je Variante wurden pro Probetermin 10 Stichproben entnommen (Probengröße: 28 cm² Fläche bei ca. 10 cm Tiefe).

* Finanziert vom Bundesminister für Forschung und Technologie.

Die Probenahme erfolgte im Jahr 1983 nach dem Ausprühen des Na-PCP am 14. März 1983 in der 11., 13., 18., 24., 30., 36. und 42. Woche. Die Organismen wurden im Labor in einer Apparatur nach dem high-gradient Prinzip in Anlehnung an eine Version von PETERSEN (1978) aus dem Boden ausgetrieben. Eine ausführliche Darstellung der Methoden findet sich in einer früheren Arbeit von KOLBE, DORN & SCHLEUTER (1984).

	FICHTENFLÄCHE			BUCHENFLÄCHE		
	g Na-PCP/m ²	0	0,5	1,0	0	0,5
<i>Ceratophysella denticulata</i> (BAGNALL 1941)	-	-	-	107	45	43
<i>Xenylla tullbergi</i> BOERNER 1903	-	1	13	3	2	16
<i>Willemia anophthalma</i> BOERNER 1901	2	28	10	16	85	86
<i>Willemia aspinata</i> STACH 1949	1	13	13	22	167	71
<i>Friesea truncata</i> CASSAGNAU 1958	50	46	122	159	446	140
<i>Pseudostachia spec.</i>	20	32	27	82	369	147
<i>Pseudachorutes spec.</i>	-	-	1	-	2	-
<i>Pseudachorutella asigillata</i> (BOERNER 1901)	78	2	4	4	5	4
<i>Micranurida forsslundi</i> GISIN 1949	233	81	96	83	128	35
<i>Micranurida pygmaea</i> (BOERNER 1901)	54	14	34	28	35	23
<i>Neanura muscorum</i> (TEMPLETON 1835)	27	5	3	11	56	6
<i>Onychiurus furcifer</i> (BOERNER 1901)	-	1	-	3	2	18
<i>Onychiurus quadriocellatus</i> GISIN 1947	877	360	261	1524	2422	1241
<i>Onychiurus vanderdrifti</i> GISIN 1952	56	82	143	179	197	75
<i>Tullbergia callipygos</i> BOERNER 1902	1022	529	644	324	113	88
<i>Mesaphorura macrochaeta</i> RUSEK 1976	948	2100	1636	1170	1881	986
<i>Folsomia fimetarioides cf.</i>	127	70	84	786	938	1393
<i>Folsomia quadrioculata</i> (TULLBERG 1871)	69	381	300	399	437	860
<i>Isotomiella minor</i> (SCHAEFFER 1898)	300	431	589	49	1259	1144
<i>Proisotoma minima</i> (ABSOLON 1901)	3	15	51	-	-	-
<i>Pseudisotoma sensibilis</i> (TULLBERG 1876)	932	2396	7036	2	-	-
<i>Isotoma notabilis</i> SCHAEFFER 1896	232	47	5	-	1	23
<i>Entomobrya corticalis</i> (NICOLET 1841)	7	15	28	6	-	9
<i>Entomobrya nivalis</i> (LINNÉ 1758)	20	41	23	6	4	1
<i>Willowsia platani</i> (NICOLET 1841)	-	1	2	-	-	-
<i>Seira domestica</i> (NICOLET 1848)	3	4	3	4	2	4
<i>Lepidocyrtus lignorum</i> FABRICIUS 1775	108	59	24	1012	924	688
<i>Pseudosinella spec.</i>	-	1	-	-	-	-
<i>Tomocerus flavescens</i> (TULLBERG 1871)	1	-	-	3	2	3
<i>Megalothorax minimus</i> WILLEM 1900	40	34	17	153	137	187
<i>Allacma fusca</i> (LINNÉ 1758)	51	35	16	3	4	2
<i>Dicyrtoma fusca</i> (LUCAS 1842)	27	16	1	-	-	-
<i>Dicyrtomina ornata</i> (NICOLET 1841)	-	-	-	20	35	30
<i>Sphaeridia pumilis</i> (KRAUSBAUER 1898)	82	91	4	-	1	-
Juvenes non det.	17	175	51	34	11	18
SUMME	5387	7106	11241	6192	9710	7341

Tab. 1: Individuenzahlen der Collembolen in der Fichten- und der Buchenfläche während des Untersuchungszeitraumes 1983.

Ergebnisse

Bei den 7 Probenahmen des Jahres 1983 wurden in der Fichtenfläche 23 734 und in der Buchenfläche 23 243 Collembolen ausgezählt und bis zur Art bestimmt. In der Fichtenfläche konnten 32 und in der Buchenfläche 30 Collembolenarten nachgewiesen werden (Tab. 1). Bezieht man auch frühere Arbeiten (KAMPMANN 1981, KOLBE, KAMPMANN & SCHLEUTER 1984) mit ein, so sind bis jetzt für die beiden Waldstände 45 Collembolenarten nachgewiesen worden.

In der Kontrollfläche der Fichtenparzelle wurden insgesamt 5 387 Collembolen gefunden. Die Siedlungsdichte schwankte während des Untersuchungszeitraumes zwischen ca. 47 000 Collembolen/m² in der 18. Woche und 15 000 Collembolen/m² in der 42. Woche (Abb. 1). Eine solche Schwankungsbreite wurde auch für Wälder ähnlichen Types im Bonner Raum festgestellt (SCHLEUTER 1984). 32% Individuen mehr konnten in der 0,5 g Na-PCP-Fläche (7 106 Collembolen) und sogar 108% mehr in der Fläche mit 1,0 g Na-PCP (11 241 Collembolen) nachgewiesen werden. Die Schwankungsbreite der Siedlungsdichte unterscheidet sich bei der niedrigen Kontaminationsstufe unwesentlich von der Kontrolle. Der Besatz schwankte zwischen ca. 52 000 Collembolen/m² in der 18. Woche und 17 000 Collembolen/m² in der 36. Woche. Die Abundanzschwankungen der 1,0 g Na-PCP-Fläche waren demgegenüber erheblich größer. Schon die Probenahme 20 Stunden nach Ausbringen des Na-PCP wies sehr hohe Werte auf. Der Besatz lag bei ungefähr 136 000 Collembolen/m². Daraufhin nahm die Siedlungsdichte ständig ab bis zum niedrigsten Wert in der 36. Woche (fast 16 000 Collembolen/m²).

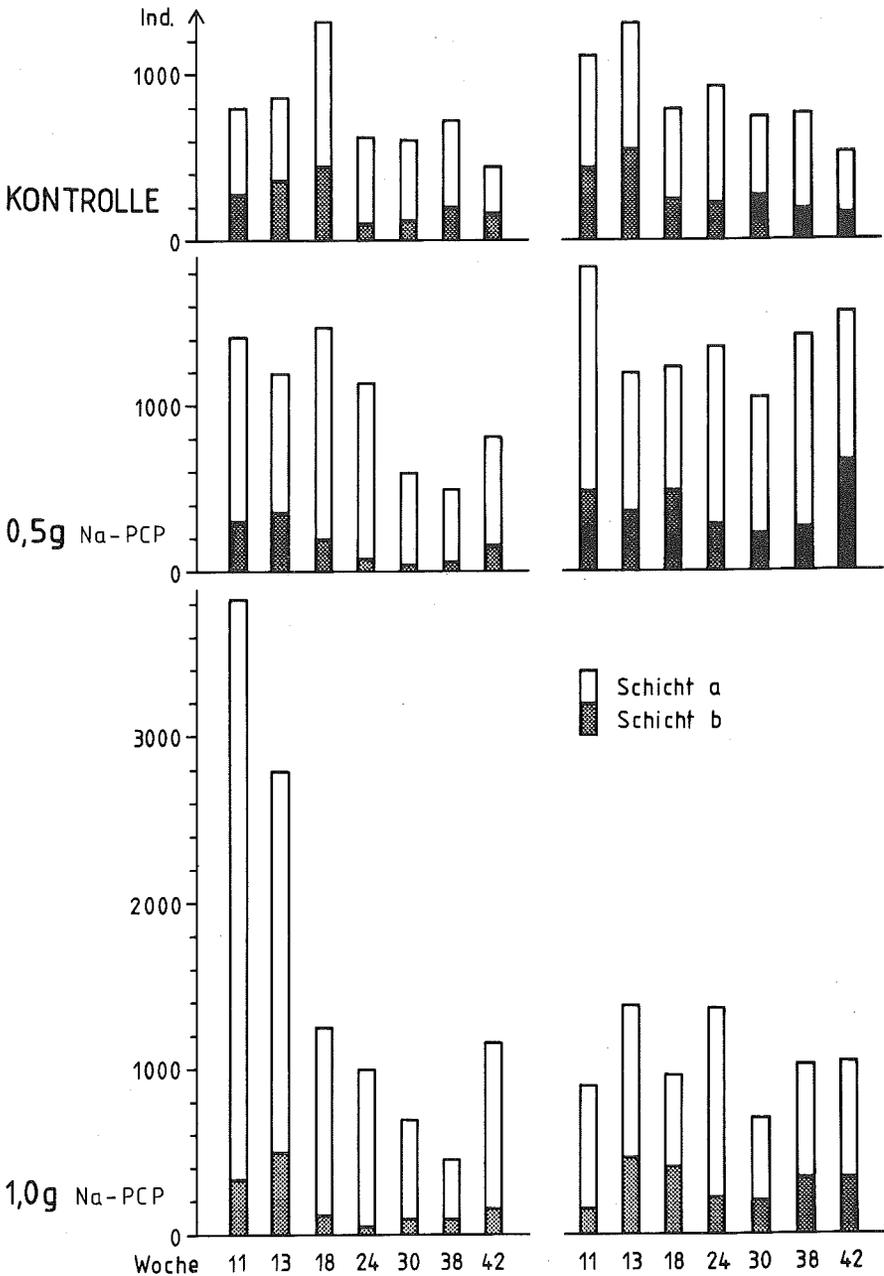
Im *Fagus*-Bestand wiesen die einzelnen Versuchsvarianten nicht so große Unterschiede auf. So wurden in den Proben der Kontrolle 6 192, der Fläche mit geringer Konzentration 9 710 und der Fläche mit hoher Konzentration 7 341 Collembolen gefunden. Auch hier lagen somit die Werte für die behandelten Flächen höher als die der Kontrolle. Die meisten Tiere konnten hier jedoch in der mit 0,5 g Na-PCP behandelten Fläche nachgewiesen werden. Die Siedlungsdichte der Kontrolle im Buchenwald schwankt mit annähernd 47 000 Collembolen/m² in der 12. Woche und ca. 19 000 Collembolen/m² in der 42. Woche. Ähnliche Werte wurden auch für die Kontrolle der Fichtenfläche ermittelt. Das im Vergleich zum *Picea*-Bestand zeitlich früher auftretende Besatzmaximum der Buchenfläche mag auf die im Laubwald eher einsetzende Erwärmung im Frühjahr zurückzuführen sein. In den behandelten Versuchsvarianten schwankte der Individuenbesatz zwischen ca. 65 000 Collembolen/m² in der 11. Woche und fast 38 000 Collembolen/m² in der 30. Woche in der 0,5 g-Fläche und zwischen ca. 49 000 Collembolen/m² in der 13. Woche und nahezu 24 000 Collembolen/m² in der 30. Woche in der höheren Kontaminationsstufe. Der überaus rasche und hohe Anstieg, der in der 1,0 g-Fläche der Fichte beobachtet wurde, blieb in der Fläche der Buche aus (Abb. 1).

Wie man anhand der Tabelle 1 sehen kann, ist die Artenzusammensetzung der beiden Biotope, Fichten- und Buchenfläche, recht ähnlich. Eine Betrachtung der Dominanzverhältnisse der beiden Kontrollflächen zeigt jedoch, daß die Collembolenzönosen von unterschiedlichen Arten geprägt werden. So sind die Hauptvertreter in der Fichtenfläche die eudominanten Arten *Tullbergia callipygos*, *Mesaphorura macrochaeta*, *Pseudisotoma sensibilis* und *Onychiurus quadriocellatus*. Dominant ist *Isotomiella minor*. In der Buchenfläche gehören *Mesaphorura macrochaeta* und *Onychiurus quadriocellatus* ebenfalls zur Gruppe

Abb. 1: Abundanzentwicklung der Collembolen in Fichten- und Rotbuchenfläche während des Untersuchungszeitraumes 1983 bei unterschiedlicher Behandlung mit Na-PCP. Schicht a = Laubstreu und locker aufliegendes Material (O₁-O₁), Schicht b = festliegendes Material bis zum Mineralboden in etwa 10 cm Bodentiefe (O_h-A_h).

1983 - FICHTENFLÄCHE

- ROTBUCHENFLÄCHE



der Eudominanten. *Tullbergia callipygos* hingegen erreicht nur einen Dominanzanteil von 5,2% und *Pseudisotoma sensibilis* wurde nur in wenigen Exemplaren gefunden. Dafür gehören in diesem Biotop *Folsomia fimetarioides* cf. und *Lepidocyrtus lignorum* zu den Eudominanten. Dominant ist in der Buchenfläche noch *Folsomia quadrioculata*.

Die Auswirkungen der Na-PCP-Behandlung auf die Abundanz der nachgewiesenen Arten sind in Tabelle 2 zusammengestellt. Arten mit einem Anteil unter 1% blieben dabei unberücksichtigt. Besonders empfindlich reagierten *Tullbergia callipygos* und *Lepidocyrtus lignorum* und bei den weniger häufigen Arten *Ceratophysella denticulata*. Nicht für alle Species erweist sich jedoch eine Behandlung des Bodens mit Na-PCP als besatzmindernd. Die Abundanzen von *Isomiella minor*, *Pseudisotoma sensibilis* und *Pseudostachia spec.* nahmen in beiden Biotopen deutlich zu. Der extreme Abundanzunterschied zwischen der Kontrolle und den behandelten Flächen der Fichte wird fast ausschließlich von *Pseudisotoma sensibilis* hervorgerufen. Ihr Fehlen in der Buchenfläche erklärt die andersartigen Effekte der Kontamination in diesem Biotop.

Na-PCP/m ²	Fichtenfläche			Buchenfläche		
	0	0,5	1,0	0	0,5	1,0
<i>P. sensibilis</i>	e	257	755	sr	–	–
<i>Pseudostachia spec.</i>	sr	160	135	r	450	179
<i>F. quadrioculata</i>	r	552	435	d	110	216
<i>I. minor</i>	d	144	196	sr	2 569	2 335
<i>M. macrochaeta</i>	e	221	173	e	161	84
<i>O. vanderdrifti</i>	r	146	255	s	110	42
<i>F. truncata</i>	sr	92	244	s	281	88
<i>M. forsslundi</i>	s	35	41	r	154	42
<i>O. quadriocellatus</i>	e	41	30	e	160	81
<i>C. denticulata</i>	–	–	–	r	42	40
<i>T. callipygos</i>	e	52	63	d	35	27
<i>L. lignorum</i>	s	55	22	e	91	68
<i>M. minimus</i>	sr	85	43	s	90	122
<i>I. notabilis</i>	s	20	2	–	–	–
<i>F. fimetarioides</i> cf.	s	55	66	e	119	177

Tab. 2: Relation (in %) der Individuenzahlen (Summe der 7 Probenahmen 1983) der häufigsten Collembolenarten zur Kontrolle (= 100%); Dominanzgrad in den Kontrollflächen: e = eudominant, d = dominant, s = subdominant, r = rezedent, sr = subrezedent, _ = Vorkommen für eine Berechnung zu gering.

Eine Zunahme der Individuenzahl der Collembolen nach einer Behandlung mit Pestiziden ist nicht ungewöhnlich. So schreibt EDWARDS (1964), daß nach einem Besprühen von Ackerland mit DDT in Großbritannien die Collembolen, besonders die hemiedaphischen Isotomiden, zunahmen. Sogar 1 Jahr nach der Behandlung war die Zahl der Collembolen in den behandelten Flächen zweimal so hoch wie in der Kontrolle. Eine Zunahme der Collembolen ist häufig mit der Abnahme der räuberischen Milben oder anderer Episiten korreliert. Aber auch eine Veränderung der Mikroflora, die Hauptanteil der Nahrung für die Collembolen ist, kann sich in positiver Weise auf die Collembolen auswirken.

Die weitere Auswertung des Materials, auch des Versuchsjahres 1984, wird es erlauben, die oben angeführten Erklärungsmöglichkeiten für die durch das Natriumsalz des Pentachlorphenols hervorgerufenen Effekte zu spezifizieren.

Danksagung

Für die Hilfe bei der Probenahme und der Präparation möchte ich Frau A. BRAKHAGE und Frau G. KIRCHHOFF herzlich danken.

Literatur

- EDWARDS, C. A. (1964): Changes in soil faunal populations caused by Aldrin and DDT. – 8th International congress of soil science, Bucharest, Romania III, **37**, 879–886.
- 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.
- 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.
- KOLBE, W., DORN, K. & SCHLEUTER, M. (1984): Prüfung ausgewählter Insektentaxa aus 2 Forstbiotopen auf ihre Indikatoreignung – ein neuer Aspekt des Burgholz-Projektes. – Jber. naturwiss. Ver. Wuppertal, **37**, 91–103; Wuppertal.
- KOLBE, W., KAMPMANN, T. H. & SCHLEUTER, M. (1984): Zur Collembolenfauna der Wälder im Staatswald Burgholz – Vergleich der Resultate zweier Fangjahre. – Jber. naturwiss. Ver. Wuppertal, **37**, 69–75; Wuppertal.
- PETERSEN, H. (1978): Some properties of two high-gradient extractions for soil microarthropods and an attempt to evaluate their extraction efficiency. – Natura Jutlandica **20**, 95–121.
- SCHLEUTER, M. (1984): Untersuchung der Collembolenfauna verschiedener Waldstandorte des Naturparkes Kottenforst-Ville. Dissertation Bonn, Inst. f. Landw. Zoologie.

Anschrift des Verfassers:

Dr. MICHAEL SCHLEUTER, Fuhlrott-Museum, Auer Schulstr. 20, D-5600 Wuppertal 1

Rückstandsanalytischer Nachweis von polychlorierten Biphenylen (PCBs) in Bachvoegeleiern. Ein Beitrag zur Indikatorqualität der Wasserramsel (*Cinclus cinclus aquaticus*)

RAINER MÖNIG

Mit 2 Tabellen

Seit Mitte 1976 wird die Wasserramselpopulation (*C. c. aquaticus*) im Einzugsgebiet der Wupper zwischen Hückeswagen und Wuppertal an ca. 40 Brutpaaren untersucht. Etwa die Hälfte dieser Reviere befindet sich am Fluß selbst, die andere Hälfte an Nebenbächen. Es handelt sich dabei um schnellfließende Mittelgebirgsbäche der Forellenregion mit steinigem Untergrund und natürlichem Uferbewuchs.

Die hier beschriebenen Bruten bzw. Brutversuche erfolgten am Marscheider Bach. Er entspringt auf Remscheider Gebiet, verläuft in nördliche Richtung über ein 6 km langes Tal und mündet bei Laaken in die Wupper. Das Bachtal wird extensiv weidewirtschaftlich genutzt; oberhalb der Quelle liegt ein Industriegebiet mit eisenverarbeitenden Betrieben, dessen Oberflächenwasser in den Marscheider Bach gelangt.

In der Gewässergütekarte der Landesanstalt für Wasser und Abfall von 1976 wird der Marscheider Bach als β -mesosaprob eingestuft, entsprechend Güteklasse II. Etwa zur gleichen Zeit fiel jedoch die Teilpopulation dieses Baches (drei Brutreviere) wegen zunächst nicht abklärbarer Brutauffälle auf. Die Erfolglosigkeit im Brutgeschäft zeigte sich besonders deutlich an dem im Oberlauf gelegenen Revier.

Seit 1978 wurden Eier aus verlassenen Gelegen entnommen und vom Tierhygienischen Institut Freiburg bzw. vom Chemischen Untersuchungsinstitut Wuppertal auf verschiedene Schadstoffe untersucht. Die Analysemethoden sind bei CONRAD (1977) beschrieben.

Die gaschromatographischen Analysen der beiden zu Rate gezogenen Untersuchungsinstitute erbrachten den Nachweis hoher PCB-Kontamination in den untersuchten Wasserramsel-Eiern. Bei PCB handelt es sich um eine Klasse chlorierter Derivate des Biphenyls, die sich durch außerordentlich hohe chemische und biochemische Stabilität auszeichnet. Sie werden aufgrund der Affinität zu bestimmten Geweben im Körper gespeichert und können sich dort anreichern. Offenbar treten von einer bestimmten Belastungsschwelle ab Fertilitätsstörungen auf, wie sie im vorliegenden Untersuchungsfall beobachtet worden sind.

Die Zahlen der Tab. 1 zeigen auf eindrucksvolle Weise, daß die Kontamination bachaufwärts von Revier zu Revier zunimmt; das unterhalb der Quellregion siedelnde Paar war um das Dreifache stärker belastet als das eines nahegelegenen Wupper-Brutreviers. Da die Brutplätze im Marscheider Bachtal vor Mensch und Freßfeinden absolut sicher sind, muß ein unmittelbarer Zusammenhang zwischen Brutauffällen und PCB-Belastung angenommen werden.

Die Beziehung zu den Schadstoffeinträgen im Quellgebiet führt über die Nahrungskette, an deren Ende die Wasserramsel steht. Die Belastungsquelle wurde inzwischen eindeutig auf dem Industriegelände am Oberlauf des Baches aufgefunden. Über den Verursacher selbst können jedoch nur noch Spekulationen angestellt werden, da sich die Produktionsstruktur im fraglichen Gebiet in den letzten Jahren stark verändert hat.

Probenahmestelle	PCB-Gehalt in ppm	
Oberlauf	269	
(Revier 1)	868	
Mittellauf	146	oberer Wert bezogen auf Trockenmasse
(Revier 2)	532	
Unterlauf	134	unterer Wert bezogen auf Fettgehalt
(Revier 3)	463	
Wupper	84	
(zum Vergleich)	333	

Tab. 1: Untersuchungsreihe zum PCB-Gehalt nach Entfernung von der PCB-Einleitung im Quellgebiet; Marscheider Bach, Untersuchungsjahr 1980.

Inwieweit Vögel geeignet sind, als Zeiger für bestimmte Umweltbelastungen zu fungieren, wird unterschiedlich beurteilt. BEZZEL (1982) hält Vögel z. T. für hervorragende Bioindikatoren, weist aber zugleich auf Störgrößen hin, die exakte Nachweise von belastenden Substanzen beeinträchtigen können. Zu diesen Faktoren zählt er eine große Ortsbeweglichkeit und schwer ermittelbare Ernährungsgewohnheiten. Aus dieser Sicht scheint sich die mitteleuropäische Rasse der Wasseramsel besonders gut als Bioindikator für Fließgewässer ihres Lebensraumes zu eignen. Denn sie lebt weitgehend ortsbunden und ihre Ernährungsweise ist gut erforscht.

Inwieweit andere bachbewohnende Vögel als Bioindikatoren in Frage kommen, konnte aufgrund günstiger Untersuchungsumstände im Jahre 1978 am Marscheider Bach anhand des PCB-Gehaltes in Eiern verschiedener Vogelarten ermittelt werden.

Art	PCB-Gehalt in ppm	
(1) Teichralle	13,6	Oberer Wert bezogen auf Trockenmasse unterer Wert bezogen auf Fettgehalt; alle Bruten in Höhe des 2. Brutreviers der Wasseramsel
	43,0	
(2) Bachstelze	17,3	
	56,3	
(3) Eisvogel	19,6	
	–	
(4) Stockente	23,0	
	55,0	
(5) Wasseramsel	132,7	
	500,6	

Tab. 2: Untersuchungsreihe zum PCB-Gehalt nach Vogelarten; Marscheider Bach, Untersuchungsjahr 1978.

Alle aufgeführten Arten sind Brutvögel des Marscheider Baches, allerdings mit unterschiedlicher Bestandsdichte. Die Eisvogelbrut ging infolge Ausgrabens durch Marder oder Iltis verloren, die Teichrallebrut durch Hochwasser, die Bachstelzenbrut durch Eichhörnchen – in jedem Fall blieb mindestens ein Ei für die Analyse erhalten. Über den Ausgang der Stockentenbrut ist nichts bekannt.

Da alle hier untersuchten Bruten in Höhe des zweiten Revieres der Wasseramselpopulation stattfanden, lassen sich die PCB-Gehalte ohne weiteres vergleichen. Sie weisen die Was-

seramsel als guten Indikator für Belastungen der beschriebenen Art aus. Ganz offenbar bestimmen die Ernährungsgewohnheiten die Kontamination der Gelege und damit den Bruterfolg.

Zusammenfassung

Die Frage nach der Eignung von bestimmten Vogelarten bzw. deren Eiern als Bioindikatoren wird in der Literatur unterschiedlich beantwortet. Nach dem Kriterium der Abbaubarkeit von Wasserinhaltsstoffen muß die Wasserramsel als geeigneter Indikator angesehen werden. Die vorliegenden Ergebnisse weisen eine hohe Belastung von Wasserramsel-Eiern mit dem von Organismen schwer abbaubaren PCB nach. Bei der Analyse von Belastungsphänomenen in Fließgewässern ihres Lebensraumes kann die Wasserramsel daher auf Umweltgefährdungen hinweisen und in der Untersuchungsphase die biochemischen und saproben-systematischen Ergebnisse vervollständigen.

Offen bleibt die Frage von exakten quantitativen Belastungsgrenzen für Fertilitätsstörungen.

Danksagung

Mein Dank gilt dem Tierhygienischen Institut in Freiburg und dem Chemischen Untersuchungsinstitut in Wuppertal, insbesondere den Herren Dr. BRAUN und Dr. DELVENTHAL, die auf unbürokratische Weise die Analysen besorgten. Leider sehen sich die Institute aus haushaltspolitischen Gründen nicht mehr in der Lage, bei weiteren Untersuchungen behilflich zu sein.

Literatur

- Bayerisches Landesamt für Umweltschutz, Hrsg. (1979): Rückstandsuntersuchungen in Vogeleiern, Chemische Analytik und Umwelttechnologie. – Heft 3.
- BEZZEL, E. (1982): Vögel in der Kulturlandschaft. – Stuttgart.
- CONRAD, B. (1977): Die Giftbelastung der Vogelwelt Deutschlands. – Greven.
- MÖNIG, R. (1979): Wasserramsel, Eisvogel und Gebirgsstelze – Charaktervogelarten des Mittelgebirgsbaches um Wuppertal. – In: KOLBE, W. (Hrsg.): Wuppertal, Natur und Landschaft.
- (1985): Zur Indikatorqualität der Wasserramsel. – Ökologie der Vögel, Sonderheft.

Anschrift des Verfassers:

RAINER MÖNIG, Laaken 104, D-5600 Wuppertal 2

Vier neue Arten der Gattung *Liobole* (Trilobita; Unter-Karbon) und ihre Einteilung in Untergattungen

ELKE GRÖNING

Mit 7 Abbildungen

Kurzfassung

Die Gattung *Liobole* R. & E. RICHTER 1949 wurde unter besonderer Berücksichtigung biologischer Aspekte revidiert. Die systematischen Ergebnisse dieser Bearbeitung sollen in vorliegender Schrift noch vor Erscheinen einer Monographie der Gattung veröffentlicht werden. Nach Untersuchung aller Aspekte sind vier Entwicklungs-Richtungen erkennbar, die als Untergattungen dargestellt wurden: *Liobole* (*Liobole*) R. & E. RICHTER 1949; *Liobole* (*Sulcubole*) n. sg.; *Liobole* (*Panibole*) n. sg.; *Liobole* (*Diabole*) n. sg.

Vier neue Arten aus dem cu Ily des Winterberges (Harz, Bundesrepublik Deutschland) werden kurz diagnostiziert: *Liobole* (*Panibole*) *anubis* n. sp., *Liobole* (*Panibole*) *gandli* n. sp., *Liobole* (*Diabole*) *brauckmanni* n. sp. und *Liobole* (*Diabole*) *pala* n. sp.

Damit umfaßt die Gattung jetzt insgesamt 27 Arten und Unterarten.

Abstract

The biological aspects of the genus *Liobole* R. & E. RICHTER 1949 were elaborated. The systematic results based on this investigation shall be published in this paper before the appearing of the monograph of the genus. The results are as follows: *Liobole* is divided into four subgenera: *Liobole* (*Liobole*) R. & R. RICHTER 1949; *Liobole* (*Sulcubole*) n. sg.; *Liobole* (*Panibole*) n. sg.; *Liobole* (*Diabole*) n. sg.

Four species from the Winterberg (Harz, Federal Republic of Germany; cu Ily) are new: *Liobole* (*Panibole*) *anubis* n. sp., *Liobole* (*Panibole*) *gandli* n. sp., *Liobole* (*Diabole*) *brauckmanni* n. sp. and *Liobole* (*Diabole*) *pala* n. sp.

Today the genus *Liobole* consists of 27 species and subspecies.

Einleitung

Im Rahmen einer Gesamt-Revision der Liobolen wurde das Material nahezu aller Arten (bis auf zwei) gesammelt und gesichtet sowie etwa 300 Panzer-Teile von vier neuen Arten vom Winterberg (cu Ily) durchgearbeitet.

Da bis zur Veröffentlichung einer Monographie der Gattung noch etwas Zeit vergehen wird, sollen an dieser Stelle die systematischen Ergebnisse vorab bekannt gemacht werden. Für das Ausleihen von Material oder die Hinweise, die den Fortgang der Arbeit entscheidend gefördert haben, möchte ich mich herzlich bedanken bei: Herrn Dr. A. S. ALEKSEEV (Moskau), Herrn Dr. C. BRAUCKMANN (Wuppertal), Herrn Dr. I. CHLUPÁČ (Prag), Herrn Dr. C.-D. CLAUSEN (Krefeld), Herrn Prof. Dr. J. GANDL (Würzburg), Herrn Prof. Dr. G. HAHN (Marburg), Frau Prof. Dr. H. OSMÓLSKA (Warschau), Herrn Dr. W. STRUVE (Frankfurt).

Das Material der neuen Arten wird aufbewahrt im Forschungs-Institut und Natur-Museum Senckenberg (mit „SMF“ bezeichnete Katalog-Nummern) in Frankfurt am Main, und im Fuhrrott-Museum (mit „T.K.“ bezeichnete Katalog-Nummern) in Wuppertal.

Systematischer Teil

Familie **Phillipsiidae** (OEHLERT 1886) G. HAHN & R. HAHN & C. BRAUCKMANN 1980
Unterfamilie **Archegoninae** G. HAHN & C. BRAUCKMANN 1984

Liobole R. & E. RICHTER 1949

1889 *Phillipsia*. – HOLZAPFEL, Carb. Erdbach-Breitscheid: 70.

*1949 *Phillibole* (*Liobole*). – R. & E. RICHTER, Tril. Erdbach-Zone: 71–72.

Typus-Art: *Phillipsia glabra* HOLZAPFEL 1889.

Revidierte Diagnose: Eine Gattung der Archegoninae mit folgender Merkmals-Kombination: Glabella konisch, subzylindrisch oder zylindrisch, flach bis mäßig gewölbt. Glabella-Furchen S1–S4 vorhanden bis vollständig reduziert. Zwischen Occipital-Furche und Dorsal-Furchen besteht keine Verbindung, so daß Glabella und Occipital-Ring Verschmelzungs-Tendenzen zeigen. Zweig-Furche mit Occipital-Furche fest verbunden, so daß die Occipital-Furche distal in zwei „Gabeln“ ausläuft = „Occipital-Solution“. Occipital-Furche im medianen Bereich entweder flach und breit (sag.), dabei mit deutlichem Lobus zwischen weit gespreizten Gabel-Furchen, oder als seicht einschneidende Linie verlaufend, mit flacher Mulde zwischen unscharf markierten Gabel-Furchen. Breite (sag.) des Stirnsaumes, Größe der Augen-Deckel und Verlauf der Facial-Sutur im hinteren Bereich variabel. Häufig Verschmelzungs-Tendenzen von hinterem Festwangen-Bereich mit Glabella und Occipital-Ring. Freiwange stets ohne Wangen-Stachel. Pygidium flach bis mäßig gewölbt, mit stark unterdrücktem Gesamt-Relief, innerhalb der Gattung sehr einheitlich.

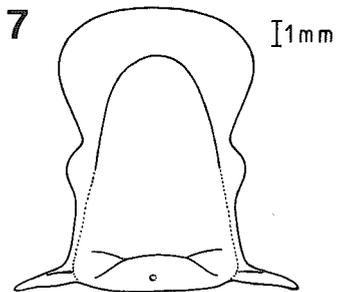
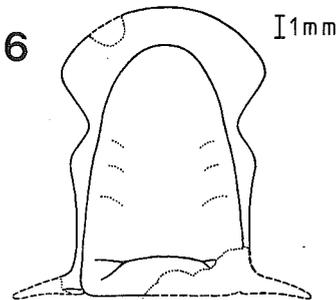
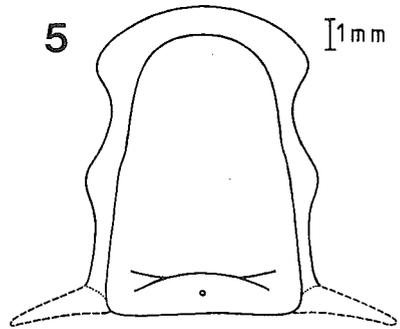
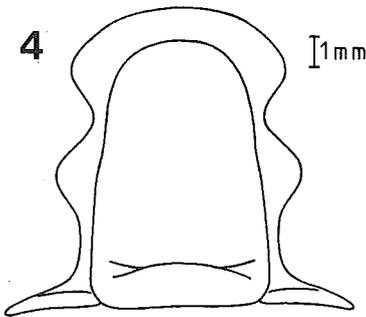
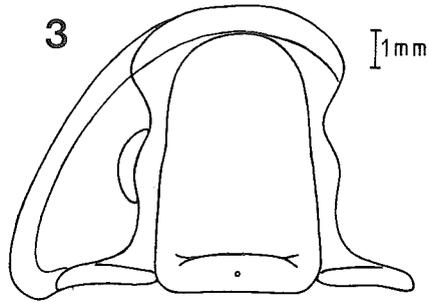
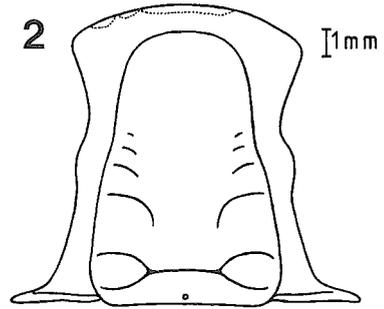
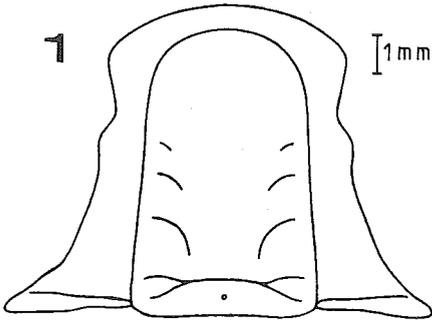
Zugehörige Arten: Siehe bei den folgenden vier Untergattungen.

Zeitliche und räumliche Verbreitung: Vom cu Ila bis in das Namurium A in Europa (Deutschland, Polen, Tschechoslowakei, England, Irland, Spanien) und in der Sowjet-Union nachgewiesen.

Beziehungen: Die Gattung *Liobole* R. & E. RICHTER 1949 umfaßt 27 Arten und Unterarten, die nach Berücksichtigung aller biologischen Daten vier Entwicklungs-Zweige erkennen lassen, die als Untergattungen dargestellt werden: *Liobole* (*Liobole*) R. & E. RICHTER 1949, *Liobole* (*Sulcubole*) n. sg.; *Liobole* (*Panibole*) n. sg. und *Liobole* (*Diabole*) n. sg.

Die Einheit der Gattung *Liobole* gründet sich auf die Merkmale: 1. „Occipital-Solution“ = an den Enden dichotom aufgespaltene Occipital-Furche, die zu den Dorsal-Furchen keine Verbindung mehr besitzt und 2. Reduktion des Gesamt-Reliefs auf Cranium und Pygidium.

Abb. 1–7: Typus-Arten und neue Arten von *Liobole*; alle aus dem Unter-Karbon cu Ily. – 1. Typus-Art der Untergattung *Liobole* (*Liobole*) R. & E. RICHTER 1949: *Liobole* (*Liobole*) *glabra* (HOLZAPFEL 1889). Erdbach b. Herborn, N-Hessen. – 2. Typus-Art der Untergattung *Liobole* (*Sulcubole*) n. sg.: *Liobole* (*Sulcubole*) *glabroides* (R. & E. RICHTER 1949). Rheinisches Schiefergebirge, Sauerland, Frankenwald, Holy Cross Mountains (Polen). – 3. Typus-Art der Untergattung *Liobole* (*Panibole*) n. sg.: *Liobole* (*Panibole*) *subaequalis* (HOLZAPFEL 1889). Erdbach b. Herborn, N-Hessen. – 4. *Liobole* (*Panibole*) *anubis* n. sp. Holotypus, Cranium SMF 22529₁, Schalen-Exemplar. Winterberg bei Bad Grund, Harz. – 5. *Liobole* (*Panibole*) *gandli* n. sp. Holotypus, Cranium „C 5“, Steinkern/Schalen-Exemplar. Rekonstruktions-Zeichnung mit dem mutmaßlichen Verlauf beider (fehlender) Hinter-Säume. Winterberg bei Bad Grund, Harz. – 6. *Liobole* (*Diabole*) *brauckmanni* n. sp. Holotypus, Cranium SMF 22675₁, Steinkern-Exemplar. Winterberg bei Bad Grund, Harz. – 7. Typus-Art der Untergattung *Liobole* (*Diabole*) n. sg.: *Liobole* (*Diabole*) *pala* n. sp. Holotypus, Cranium T.K. 22, Schalen-Exemplar. Rekonstruktions-Zeichnung. Iberg bei Bad Grund, Harz.



Von den vier Untergattungen ist *Liobole (Panibole)* n. sg. die ursprünglichste, die eine Reihe gemeinsamer Merkmale mit *Archegonus (Phillibole)* R. & E. RICHTER 1937 aufweist, von der sie wahrscheinlich abstammt: relativ große, median gelegene Augen-Deckel; kurzer, gerader Abschnitt $\epsilon - \zeta$, hinterer Festwangen-Bereich sehr schmal (tr.).

Liobole (Diabole) n. sg. weicht von allen anderen Untergattungen ab durch 1. das breite (sag. und tr.), schaufelförmige Präglabellar-Feld; 2. die konische Glabella, die weitgehende Verschmelzungs-Tendenzen mit den Festwangen aufweist; 3. den langen, geraden Facial-sutur-Abschnitt $\epsilon - \zeta$, der hintere Festwangen-Bereich ist dabei sehr schmal (tr.).

Liobole (Liobole) ist gekennzeichnet durch 1. den stark divergierenden Verlauf von $\epsilon - \zeta$, die hinteren Festwangen sind sehr breit (tr.); 2. die Reduktions-Tendenzen von Augen und Augen-Deckeln; 3. den sehr schmalen (sag.) Präglabellar-Bereich.

Liobole (Sulcubole) n. sg. ist schließlich gut erkennbar durch den leicht bis mäßig divergierenden Verlauf von $\epsilon - \zeta$.

Liobole (Liobole) R. & E. RICHTER 1949

Abb. 1

Typus-Art: *Phillipsia glabra* HOLZAPFEL 1889.

Diagnose: Glabella zylindrisch oder subzylindrisch, flach; Glabella-Furchen S1–S3 stets vorhanden, häufig auch S4; Occipital-Solution vor allem auf dem Steinkern sehr deutlich, medianer Teil der Occipital-Furche breit und tief, distale Gabel-Furchen deutlich ausgeprägt, mit Occipital-Lobus; vorderer Abschnitt der Festwangen um β schmal (tr.), Augen-Deckel relativ klein (kurz, exsag., und schmal, tr.) und weit vorn gelegen, hinterer Festwangen-Abschnitt breit, da von ϵ aus die Facial-Sutur nach hinten stark divergiert. Freiwange mit weit vorn gelegenem Auge; flach; Wangenfeld nach hinten zu sich stark verschmälernd (tr.).

Zeitliche und räumliche Verbreitung: Vom cu Ily bis zum cu III α im Rheinischen Schiefergebirge; im cu Ily und im cu II β des Harzes; im cu Ily des Mährischen Karstes (ČSSR); an der Grenze cu II/III von N-Devon (England); vom cu III? β bis zum Namur A im Kantabrischen Gebirge (Spanien).

Zugehörige Arten: *L. (L.) glabra glabra* (HOLZAPFEL 1889); *L. (L.) glabra hiemalis* (R. & E. RICHTER 1949); *L. (L.) glabra bottkei* G. & R. HAHN 1969; *L. (L.) glabra proxima* CHLUPÁČ 1966; *L. (L.) glabra erdbachensis* G. & R. HAHN 1971; *L. (L.) coalescens* (R. & E. RICHTER 1949); *L. (L.) cylindriceps* GANDL 1977; *L. (L.) coarta coarta* GANDL 1977; *L. (L.) coarta compacta* GANDL 1977; *L. (L.) glabraeformis* GANDL 1977; *L. (L.?) trimeroides* (HOLZAPFEL 1889).

Liobole (Sulcubole) n. sg.

Abb. 2

Typus-Art: *Phillibole (Liobole) glabroides* R. & E. RICHTER 1949.

Derivatio nominis: Von lat. „sulcus“ = die Furche.

Diagnose: Glabella konisch oder subzylindrisch, flach; Glabella-Furchen S1–S3 vorhanden (stärkere Reduktionen bei ausgewachsenen Exemplaren möglich); Occipital-Solution deutlich ausgebildet, sowohl der mediane Teil als auch die Gabel-Furchen, mit Occipital-Lobus; Augen-Deckel mäßig ausladend (tr.), bis etwa um den Bereich der Längs-Projektion von β , γ und ϵ deutlich, daher Augen-Deckel gut markiert, ungefähr im mittleren Bereich (exsag.) des Craniums gelegen, dadurch vorderer und hinterer Festwangen-Abschnitt ungefähr gleich lang, hinterer Abschnitt der Facial-Sutur von ϵ aus leicht bis mäßig divergierend.

Zeitliche und räumliche Verbreitung: Unter-Viseum bis Mittel-Viseum? in Spanien, im cu II β und im cu Ily in Polen, im Viseum der Sowjet-Union, im cu Ily des Sauerlandes und des Frankenschwales; im cu II der Karnischen Alpen; im Grenzbe- reich Tournaisium/Viseum des Mährischen Karstes (ČSSR) (s. Anmerkung von J. GANDL 1977: 168; die tiefe Einstufung von „*L. testans*“ ins cu Ily- β erscheint demnach nicht gerechtfertigt).

Zugehörige Arten: *L. (S.) glabroides* (R. & E. RICHTER 1949); *L. (S.) castroi zarembiensis* OSMÓLSKA 1962; *L. (S.) castroi testans* CHLUPÁČ 1961; *L. (S.) castroi castroi* (BARROIS 1879); *L. (S.) raclawicensis* (JAROSZ 1909); *L. (S.) megalophthalma* (WEBER 1937).

Liobole (Panibole) n. sg.

Abb. 3, 4, 5

Typus Art: *Phillipsia subaequalis* HOLZAPFEL 1889.

Derivatio nominis: Nach dem griechischen Weide- und Waldgott Pan und dem hinteren Teil des Genus-Namens *Liobole*.

Diagnose: Glabella konisch bis subzylindrisch, flach; Glabella-Furchen fehlend oder höchstens S1 vorhanden; Occipital-Solution schwach ausgebildet, vor allem auf der Schale, kein Occipital-Lobus; wegen Abbau der Occipital-Furche starke Verschmelzungs-Tendenzen von Glabella und Occipital-Ring; Dorsal-Furchen nur seicht einschneidend; Augen-Deckel mäßig bis stark ausladend (tr.), etwa im mittleren Cranidium-Bereich oder hinter diesem gelegen (exsag.); vorderer Festwangen-Abschnitt um β mäßig bis stärker ausladend (tr.), Präglabellar-Feld mäßig breit (sag.); hinterer Festwangen-Abschnitt schmal, Facial-Sutur $\epsilon - \zeta$ parallel zur Dorsal-Furche verlaufend.

Zeitliche und räumliche Verbreitung: Im cu IIIa in Polen; ? im Visium von Nowaja Semlja, Sowjet-Union; im Unter-Viseum und im Unter-Namurium von Spanien; im cu Ily vom Winterberg (Harz) und N-Hessen.

Zugehörige Arten: *L. (P.) subaequalis* (HOLZAPFEL 1889); *L. (P.) gandli* n. sp.; *L. (P.) anubis* n. sp.; *L. (P.) prisca* (GANDL 1977); *L. (P.) jugovensis* (OSMOLSKA 1968); *L. (P.) anteriorolata* (OSMOLSKA 1968); *L. (P.) valtejana* GANDL 1977.

Liobole (Diabole) n. sg.

Abb. 6, 7

Typus-Art: *Liobole (Diabole) pala* n. sp.

Derivatio nominis: Aus dem vorderen Teil des Genus-Namens *Diacoryphe* und dem hinteren Teil des Genus-Namens *Liobole* gebildet. (Die Arten dieser Untergattung besitzen ein schaufelförmig ausgebildetes Präglabellar-Feld, wie es in noch stärkerer Ausprägung bei *Diacoryphe* vorkommt.)

Diagnose: Glabella konisch, schwach gewölbt, Glabella-Furchen reduziert, höchstens auf dem Steinkern schwach angedeutet; Occipital-Solution schwach ausgeprägt, da Furchen kaum einschneidend, kein Occipital-Lobus; Glabella, Occipital-Ring und Festwangen-Abschnitt im hinteren Bereich starke Verschmelzungs-Tendenzen aufweisend (Dorsal- und Occipital-Furchen dort weitgehend reduziert); Präglabellar-Feld mit „*Diacoryphe*-Habitus“: breit (sag.) und um β stark ausladend (tr.); Augen-Deckel schmal (tr.); hinterer Festwangen-Abschnitt sehr schmal (tr.), Facial-Sutur von ϵ aus parallel bis konvergierend verlaufend.

Zeitliche und räumliche Verbreitung: Im cu Iß/γ in Steeden/Rheinisches Schiefergebirge, im cu Ily im Harz.

Zugehörige Arten: *Liobole (Diabole) pala* n. sp. und *Liobole (Diabole) brauckmanni* n. sp.

Beschreibung der neuen Arten

Liobole (Panibole) gandli n. sp. n. sp.

Abb. 5

Derivatio nominis: Zu Ehren von Herrn Prof. Dr. J. GANDL, der als erster eine Aufteilung der Gattung *Liobole* in Arten-Gruppen vornahm.

Holotypus (Monotypie): Cranidium „C 5“ (vorläufige Numerierung). – **Locus typicus:** Winterberg bei Bad Grund/Oberharz, Bundesrepublik Deutschland. – **Stratum typicum:** Erdbacher Kalk, cu Ily.

Diagnose: Eine Art von *Liobole (Panibole) n. sg.* mit dem geringsten Festwangen-Anteil ihrer Untergattung. Glabella konisch, Glabella-Furchen S1–S3 auf dem Steinkern gerade angedeutet, auf der Schale völlig verschwunden. Verlauf der Facial-Sutur *Archegonus (Phillibole)*-artig. Alle Punkte der Facial-Sutur (bis auf ζ) durch sanfte Rundungen angedeutet, daher Augen-Deckel ($\gamma - \epsilon$) schlecht markiert. Festwangen insgesamt sehr schmal (tr.).

Holotypus

Maße (mm): Cranidium-Länge = 10.3; Glabella-Länge = 7.9; Länge $\beta - \delta$ = 3.2; Länge des Augen-Deckels ($\gamma - \epsilon$) = 3.0; Länge $\epsilon - \omega$ = 3.9; Cranidium-Breite bei $\beta - \beta$ = 6.7; Cranidium-Breite bei $\delta - \delta$ = 7.6; Cranidium-Breite bei $\zeta - \zeta$ = 7.2; Glabella-Breite (vor dem Occipital-Ring) = 6.1.

Erhaltung: $\frac{2}{3}$ Steinkern und $\frac{1}{2}$ Schale. Schale bedeckt den hinteren Glabella- und Festwangen-Bereich der rechten Seite des Tieres sowie den Occipital-Ring. Exemplar beschädigt, es fehlen: der rechte Präglabellar-Bereich, der linke Hinter-Saum sowie ein Stück des Occipital-Ringes und der Festwangen, der rechte Hinter-Saum.

Liobole (Panibole) anubis n. sg. n. sp.

Abb. 4

1949 *Phillibole (Liobole)* n. sp. a, aff. *subaequalis*. – R. & E. RICHTER, Tril. Erdbach-Zone: 86, Taf. 2 Fig. 22.

Derivatio nominis: „Anubis“ = altägyptischer Totengott, häufig mit dem Kopf eines Schakals dargestellt; unveränderliche Apposition.

Holotypus: Cranium SMF 22529. – **Locus typicus:** Winterberg bei Bad Grund/Ober-Harz, Bundesrepublik Deutschland. – **Stratum typicum:** Erdbacher Kalk, cu lly. – **Paratypen:** Insgesamt über 200 Exemplare.

Bekannte Panzer-Teile: Cranium, Freiwanen, Pygidium.

Diagnose: Eine Art von *Liobole (Panibole)* n. sg. mit sehr breitem (tr.) Augen-Deckel, vgl. *Liobole (Panibole) anteriolata* (OSMÓLSKA 1968). Glabella konisch bis subzylindrisch, Glabella-Furchen S1–S3 vollständig reduziert. Um β – β und δ – δ stark ausladende Festwangen-Bereiche (tr.), δ – δ dabei deutlich über die Längs-Projektion von β – β hinausragend. Verlauf der Facial-Sutur um β , γ und δ stark sinusartig geschwungen. Große Augen-Deckel etwa in der Mitte der Cranium-Längserstreckung gelegen. Abschnitt ϵ – ζ gerade, parallel zu den Dorsal-Furchen verlaufend, Festwangen-Bereich in diesem Abschnitt dabei sehr schmal (tr.).

Holotypus

Maße (mm): Cranium-Länge = 7.5; Glabella-Länge = 5.7; Länge β – δ = 2.2; Länge des Augen-Deckels (γ – ϵ) = 2.6; Länge ϵ – ω = 2.2; Cranium-Breite bei β – β = 5.4; Cranium-Breite bei δ – δ = 6.2; Cranium-Breite bei ζ – ζ = 5.4; Glabella-Breite (vor dem Occipital-Ring) = 4.4.

Erhaltung: Ausgezeichnete, vollständige Schalen-Erhaltung.

Liobole (Diabole) pala n. sg. n. sp.

Abb. 7

Derivatio nominis: pala (lat.) = Schaufel, wegen des schaufelförmig ausgebildeten Präglabellar-Feldes.

Holotypus (Monotypie): Cranium T.K. 22. – **Locus typicus:** Straße Seesen-Bad Grund, Fuß des Ibersgs, Harz, Bundesrepublik Deutschland. – **Stratum typicum:** cu lly.

Bekannte Panzer-Teile: Nur das Cranium.

Diagnose: Die typische Art von *Liobole (Diabole)* n. sg. mit folgenden Besonderheiten: Dorsal-Furchen bereits ab dem vorderen vor der Transversale γ – γ gelegenen Teil fast völlig reduziert, d. h. Glabella weitgehend mit dem Festwangen-Anteil verschmolzen, Vorder-Abschnitt der Glabella allerdings deutlich vom Präglabellar-Bereich abgesetzt. Facial-Sutur bei β flach gerundet; Augen-Deckel kurz (exsag.), relativ breit (tr.), stark gerundet und sehr deutlich markiert. Vorder-Abschnitt der Facial-Sutur deutlich länger als der Hinter-Abschnitt, d. h. der Augen-Deckel ist etwas rückverlagert.

Holotypus

Maße (mm): Cranium-Länge = 11.6; Glabella-Länge = 8.0; Länge β – δ = 4.0; Länge des Augen-Deckels (γ – ϵ) = 2.6; Länge ϵ – ω = 4.5; Cranium-Breite bei β – β = 8.0; Cranium-Breite bei δ – δ = 7.7; Cranium-Breite bei ζ – ζ = 7.5; Glabella-Breite (vor dem Occipital-Ring) = 6.2.

Erhaltung: Schalen-Exemplar. Schale lediglich im Präglabellar-Bereich fehlend. Rechte Festwangen-Seite und ein Teil des Occipital-Ringes größtenteils fehlend. Schale mit transversal verlaufender Bruchstelle bei γ .

Liobole (Diabole) brauckmanni n. sg. n. sp.

Abb. 6

Derivatio nominis: Zu Ehren von Herrn Dr. C. BRAUCKMANN, der den Holotypus der Typus-Art für die Bearbeitung zur Verfügung stellte.

Holotypus: Cranium SMF 22675. – **Locus typicus:** Winterberg bei Gad Grund/Ober-Harz, Bundesrepublik Deutschland. – **Stratum typicum:** Erdbacher Kalk, cu lly. – **Paratypen:** SMF 22676, 22677, 22674, 22678, 22679 (Winterberg).

Verbreitung: Nur am locus typicus.

Bekannte Panzer-Teile: Nur das Cranium.

Vergesellschaftung: Das Cranium des Holotypus SMF 22675: ist vergesellschaftet mit einem Pygidium von *Bollandia (Bollandia) tispiphone* (G. & R. HAHN 1970) (bis jetzt nur aus dem cu lly/β des Richrather Kalkes, Rheinland, bekannt), und einem geblähten Wangen-Stachel einer Freiwange vom „*Cystispina*-Typ“.

Diagnose: Die ursprünglichere Art von *Liobole (Diabole)* n. sg. mit folgenden Merkmalen: Dorsal-Furchen auf dem Steinkern zwar reduziert und abgeflacht, aber noch durchgehend vorhanden, Facial-Sutur bei β stärker gerundet als bei der Typus-Art, γ gut markiert, ϵ kaum festzulegen, da der Augen-Deckel nahtlos in den langen geraden Abschnitt ϵ – ζ

übergeht; Verlauf der Facial-Sutur von γ - ω identisch mit derjenigen von *Archegonus* (*Archegonus*) *antecedens* R. HAHN 1967.

Holotypus

Maße (mm): Cranium-Länge = 13.6; Glabella-Länge = 9.8; Länge β - δ = 4.3; Länge des Augen-Deckels (γ - ϵ) = etwa 3.2; Länge ϵ - ω = 4.8; Cranium-Breite bei β - β = 9.6; Cranium-Breite bei δ - δ = 8.6; Cranium-Breite bei ξ - ξ = 8.1; Glabella-Breite (vor dem Occipital-Ring) = 7.4.

Erhaltung: Größtenteils Steinkern-Exemplar. Nur noch wenige Schalen-Reste vorhanden. Es fehlen: ein Bruchstück des Präglabella-Bereiches, der größte Teil des Occipital-Ringes mit angrenzendem rechtem Festwangen-Anteil und Hinter-Saum.

Literatur

- BRAUCKMANN, C. (1973): Kulm-Trilobiten von Aprath (Bergisches Land). – Inaugural-Diss. FU Berlin. – 1–209, Abb. 1–100, Tab. 1–2, Taf. 1–5; Berlin (Zentrale Univ.-Druckerei FU).
- CHLUPÁČ, I. (1966): The Upper Devonian and Lower Carboniferous trilobites of the Moravian Karst. – Sborn. geol. Věd, Paleont. Řada P, 7: 1–143, Abb. 1–35, Tab. 1–6, Taf. 1–24; Prag.
- GANDL, J. (1977): Die Trilobiten der Alba-Schichten (Unter-Visé bis Namur A). – Senckenbergiana lethaea, 58 (1/3): 113–217, Abb. 1–31, Taf. 1–7; Frankfurt am Main.
- HAHN, G. (1967): Neue Trilobiten vom Winterberg/Harz (Unter-Karbon). – Senckenbergiana lethaea, 48 (2): 163–189, Abb. 1–25, Tab. 1–2; Frankfurt am Main.
- HAHN, G., & HAHN, R. (1969): Trilobitae carbonici et permici I. – Fossilium Catalogus. I. Animalia, 118, 1–160; 's-Gravenhage (Dr. W. Junk N. V.).
- & – (1972): Trilobitae carbonici et permici III. – Fossilium Catalogus. I. Animalia, 120, 332–531; 's-Gravenhage (Dr. W. Junk N. V.).
- OSMÓLSKA, H. (1962): Famennian and Lower Carboniferous Cyrtosymbolinae (Trilobita) from the Holy Cross Mountains, Poland. – Acta Palaeontologica Polonica, 7 (1/2), 53–204, Abb. 1–8, Tab. 1–7, Text-Taf. 1–9, Foto-Taf. 1–17; Warschau.
- (1968): Contributions to the Lower Carboniferous Cyrtosymbolinae (Trilobita). – Acta Palaeontologica Polonica, 13 (1), 119–150, 1 Tab., Text-Taf. 1–2, Foto-Taf. 1–6; Warschau.
- RICHTER, R., & RICHTER, E. (1949): Die Trilobiten der Erdbach-Zone (Kulm) im Rheinischen Schiefergebirge und im Harz. 1. Die Gattung *Phillibole*. – Senckenbergiana, 30 (1/3), 63–94, Abb. 1, Taf. 1–5; Frankfurt am Main.

Anschrift der Verfasserin:

Dipl.-Biol. ELKE GRÖNING, Philipps-Universität Marburg, Institut für Geologie und Paläontologie im Fachbereich Geowissenschaften, Lahnberge, D-3550 Marburg.

Eine Vergesellschaftung von Kulm- und Kohlenkalk-Trilobiten im Unter-Karbon des Rheinischen Schiefergebirges

CARSTEN BRAUCKMANN

Mit 2 Abbildungen

Kurzfassung

In der Nähe von Eckelshausen (SE Biedenkopf, Nord-Hessen) konnte ein Scherben aus dem unter-karbonischen „Posidonien-Schiefer“ geborgen werden, auf dem 2 Trilobiten-Reste in ungewöhnlicher Weise vergesellschaftet sind: der eine – *Archegonus (Phillibole) culmicus* (RUD. & E. RICHTER 1937) – ist eine typische Faunen-Komponente der Kulm-Facies, wohingegen der andere – *Eocyphinium (Eocyphinium) sp.* – seine Hauptverbreitung in der Kohlenkalk-Facies hat. Die erstgenannte Art weist auf eine Alters-Datierung als cu III α hin; dies entspricht etwa dem oberen Asbian und tieferen Brigantian von Großbritannien bzw. dem mittleren Warnantien in Belgien.

Abstract

Near Eckelshausen (SE Biedenkopf, North Hessian) a piece of Lower Carboniferous „Posidonian shale“ has been collected, on which 2 trilobite specimens are associated in an unusual manner: one of them – *Archegonus (Phillibole) culmicus* (RUD. & E. RICHTER 1937) – is a typical faunal component of the Kulm facies, while the other one – *Eocyphinium (Eocyphinium) sp.* – has its main distribution within the Limestone facies. The former species indicates a cu III α age, which corresponds with the Upper Asbian and the lower part of the Brigantian of Great Britain and the middle part of the Warnantien of Belgium, respectively.

Einleitung, Fundort, Altersdatierung

Eine Vergesellschaftung von Trilobiten aus so völlig verschiedenen Facies-Bereichen, wie sie Kulm und Kohlenkalk darstellen, ist außerordentlich selten. Dies hat seinen Grund in den extrem verschiedenen Lebensbedingungen, die sich auch in der erheblich unterschiedlichen Gestalt der Trilobiten in beiden Gebieten äußert: die Kulm-Trilobiten sind gewöhnlich nur flach gewölbt, skulptur-arm und zumeist klein-äugig, auch blinde Formen kommen vor; die Kohlenkalk-Arten hingegen sind meist stärker gewölbt und groß-äugig, bei ihnen sind auch kräftige Skulptur-Elemente nicht selten. Bedingt durch die unterschiedliche Faunen-Entwicklung und die völlig anderen lithologischen Verhältnisse sind für beide Facies-Bereiche sehr abweichende stratigraphische Gliederungen erarbeitet worden, deren Korrelation sehr große Schwierigkeiten bereitet hat und erst in den letzten Jahren mit Hilfe von Mikrofossilien in den Grundzügen geklärt worden ist. Nach wie vor verdienen Funde, die eine Vergesellschaftung von Kulm- und Kohlenkalk-Fossilien zeigen, für die stratigraphische Parallelisierung, vor allem aber für die Rekonstruktion paläogeographischer Zusammenhänge und für die Ausdeutung der palökologischen Situation besondere Aufmerksamkeit.

Kürzlich konnte nun ein solcher Fund geborgen werden. Das Stück – ein Lesestein – wurde im Mußbach-Tal in der Nähe des östlichen Orts-Eingangs von Eckelshausen SE Biedenkopf (TK 25, Bl. 5117 Buchenau) in Nord-Hessen gefunden und stammt offensichtlich aus dem dort vorkommenden „Posidonien-Schiefer“ des Kulm. Der Fundpunkt dürfte in der

Nähe des nach KOCKEL (1958: 77) nicht mehr zugänglichen „Grauwackenschiefer“-Aufschlusses liegen, dessen Fauna HÜFFNER (1915) beschrieben hat. Wie weit die von HÜFFNER als „*Phillipsia Eichwaldi*“ bestimmten Trilobiten artlich mit den hier beschriebenen Formen übereinstimmen, läßt sich nicht ohne Überprüfung der HÜFFNERSchen Originale entscheiden, zumal keine Abbildungen der alten Funde vorliegen. Das stratigraphische Alter läßt sich durch die eine der beiden vergesellschafteten Trilobiten-Arten – *Archegonus (Phillibole) culmicus* (RUD. & E. RICHTER 1973) – für die Kulm-Stratigraphie auf den Bereich *nasutus*-Zone (= cu II δ) bis (wahrscheinlicher) *crenistria*-Zone (= cu III α) einengen. Diese Datierung stimmt gut mit dem Vorkommen der zweiten Form – *Eocyphinium (Eocyphinium) sp.* – überein. Der hier als Untergattung aufgefaßte Formenkreis hat nach THOMAS & OWENS & RUSHTON (1984: 68) seine Hauptverbreitung in der Riff-Facies des britischen Asbian und in etwa gleichaltrigen Schichten in Süd-Polen und im Ural. Der jüngere Anteil des Asbian entspricht stratigraphisch etwa dem tieferen Abschnitt der *crenistria*-Zone. Die Vergesellschaftung beider Formen deutet auf Kohlenkalk-Tendenzen in diesem Fundgebiet inmitten des Kulm-Meeres hin.

Die beiden Trilobiten-Reste liegen nicht auf derselben Schichtfläche, sondern sind über die Ober- und Unterseite des Scherbens verteilt. Dabei ist der Gesteins-Charakter innerhalb des Handstücks nicht einheitlich: Die Kulm-Art ist in dem für die Lokalität typischen gelblich-grünen Tonschiefer erhalten, wohingegen die Kohlenkalk-Form auf der Rückseite des Scherbens in einem Gestein vorliegt, das eher an einen bräunlichen, ausgelaugten Kieselkalk erinnert.

Das Fundstück wird in der Sammlung des Fuhrrott-Museums in Wuppertal unter der Katalog-Nummer T.K. 48 aufbewahrt. Die Photos fertigte Herr D. KORN (Sundern) an, wofür ihm herzlich gedankt sei.

Systematischer Teil

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

Unterfamilie **Archegoninae** G. HAHN & C. BRAUCKMANN 1984

Bemerkungen: Für die *Archegonus*-Gruppe bzw. Teile davon wurden nahezu gleichzeitig und unabhängig voneinander 2 Unterfamilien aufgestellt: *Weaniinae* OWENS 1983 (Herbst 1983) und *Archegoninae* G. HAHN & C. BRAUCKMANN 1984 (Frühjahr 1984). Wenn man – wie wir – der Meinung ist, daß die Typus-Gattung der *Weaniinae*, *Weania* CAMPBELL 1963, lediglich als Untergattung von *Archegonus* BURMEISTER 1843 (und nicht als selbständige Gattung) zu werten ist, so gilt gemäß Artikel 11e der Internationalen Regeln für die Zoologische Nomenklatur (IRZN) der Unterfamilien-Name *Archegoninae*; denn die Regeln sehen als Basis für einen Namen der Familiengruppe ausdrücklich den Namen einer Gattung (nicht jedoch der Gattungsgruppe) vor.

Archegonus BURMEISTER 1843

Archegonus (Phillibole) RUD. & E. RICHTER 1937

Archegonus (Phillibole) culmicus (RUD. & E. RICHTER 1937)

Abb. 1

1968 *Archegonus (Phillibole) culmicus*. – R. HAHN, *Proetidae crenistra*-Zone Herborn: 397.

1969 *Archegonus (Phillibole) culmicus*. – G. & R. HAHN, *Fossilium Catalogus*, 118: 97–98 (dort weitere Zitate).

1973 *Archegonus (Phillibole) culmicus*. – C. BRAUCKMANN, *Kulm-Tril. Aptrath*: 60.

1975 *Archegonus (Phillibole) culmicus*. – G. & R. HAHN, *Tril. Ober-Devon etc.*: 42.

Diagnose, Holotypus, Locus typicus, Stratum typicum: R. HAHN 1968: 397.

Verbreitung: G. & R. HAHN 1975: 42.

Materia I von Eckelshausen: 1 Pygidium (Abdruck), Katalog-Nr. T.K. 48.1.

Maße (i n mm): Pygidium-Länge = 2.3; Rhachis-Länge = 1.95; Pygidium-Breite (vorn) = 4.4; Rhachis-Breite (vorn) = 1.7.

Morphologie: Im Umriß annähernd doppelt so lang wie breit. Rhachis breit, vergleichsweise kurz, deutlich konisch gestaltet und am Hinterende stumpf begrenzt. Anzahl der Rhachis-Ringe: 10 +1; auf den Pleural-Feldern maximal 5 flache, bandförmige Rippen-Paare erkennbar, dahinter Platz für etwa 3 weitere Rippen-Paare. An Skulptur ist nur im Bereich der Rhachis-Ringe eine sehr feine, mit der Lupe kaum wahrnehmbare Körnelung erkennbar.

Beziehungen: Trotz der geringen Größe entspricht das Pygidium weitgehend dem von C. BRAUCKMANN (1973: Abb. 33) dargestellten Aussehen und zeigt alle artlich kennzeichnenden Merkmale, so daß hier auf eine ausführlichere Beschreibung verzichtet werden kann. Welche Unterart vorliegt, läßt sich nicht entscheiden, solange nur von der Nominat-Unterart das Pygidium bekannt ist und die diagnostisch trennenden Merkmale bisher nur für die Cephalo erfasst werden konnten.

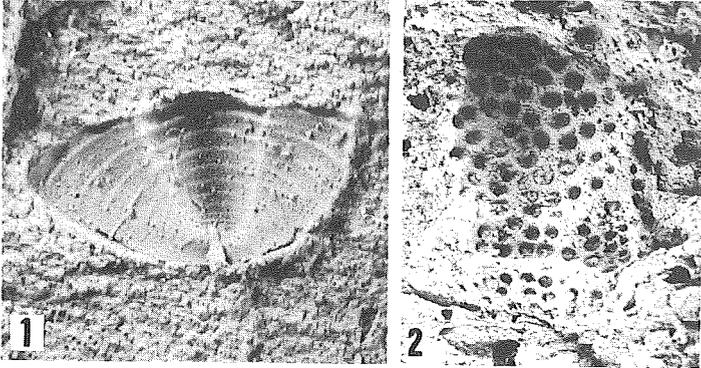


Abb. 1–2: Trilobiten aus dem Unter-Karbon (vermutlich cu III α) von Eckelshausen SE Biedenkopf (Nord-Hessen). – 1. *Archegonus (Phillibole) culmicus* (RUD. & E. RICHTER 1937), Pygidium (Abdruck; Nr. T.K. 48.1), $\times 10$. – 2. *Eocyphinium (Eocyphinium) sp.*, Cranidium-Fragment (Abdruck; Nr. T.K. 48.2), $\times 5$.

Unterfamilie **Phillipsiinae** OEHLERT 1886

Eocyphinium REED 1942

Zugehörige Untergattungen: Außer der Nominat-Untergattung noch *E. (Metaphillipsia)* REED 1943.

Eocyphinium (Eocyphinium) REED 1942

Diagnose, Verbreitung: G. & R. HAHN 1975: 50–51.

Eocyphinium (Eocyphinium) sp.

Abb. 2

Material von Eckelshausen: 1 Cranidium-Fragment (Abdruck), Katalog-Nr. T.K. 48.2.

Maße (in mm): Cranidium-Länge = 8.0; Glabella-Länge = 6.2; Glabella-Breite im Bereich der Basal-Loben (geschätzt) = 4.9; Glabella-Breite am Frontal-Lobus (geschätzt) = 5.0.

Morphologie: Glabella kräftig gewölbt und den Vordersaum vollständig überdeckend; im Umriß (Dorsal-Ansicht) plump, zwischen γ - γ deutlich eingeschnürt, davor kräftig verbreitert, Frontal-Lobus etwas breiter als der hintere Glabella-Abschnitt; der gesamte Glabella-Umriß daher birnenförmig erscheinend. Hintere Glabella-Furchen (1p) deutlich entwickelt, breit und tief eingemuldet, beiderseits einen Basal-Lobus abtrennend; vordere Gla-

bella-Furchen (2p–3p) wesentlich schwächer ausgebildet; medianer Präoccipital-Lobus durch eine Querfurchung deutlich abgetrennt. Augen-Deckel sehr schmal (tr.). Skulptur aus kräftigen, groben und über das gesamte Cranium verteilten Tuberkeln bestehend.

Beziehungen: Nach der hier kurz dargestellten Merkmals-Kombination kann das Cranium ohne Schwierigkeiten bei *Eocyphinium* (*Eocyphinium*) eingereiht werden. Für eine artliche Zuordnung reicht die Erhaltung allerdings nicht aus. Die morphologisch sehr ähnliche Untergattung *E. (Metaphillipsia)* weicht ab durch die nach vorn wesentlich stärker verbreiterte Glabella. Ebenfalls recht ähnlich ist *Piltonia* GOLDRING 1955, die sich aber durch die nach vorn weniger verbreiterte und weniger kräftig gewölbte Glabella sowie das Fehlen eines medianen Präoccipital-Lobus unterscheidet. Eine Unterbringung des Fundstückes bei einem dieser beiden Taxa kann somit ausgeschlossen werden.

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).
- HAHN, G., & BRAUCKMANN, C. (1984): Zur Kenntnis ober-devonischer Trilobiten aus dem Bergischen Land. – Jber. naturwiss. Ver. Wuppertal, **37**, 116–124, Abb. 1–3, Tab. 1; Wuppertal.
- HAHN, G., & HAHN, R. (1969): Trilobitae carbonici et permici I. (Brachymetopidae; Otariionidae; Proetidae; Proetinae, Dechenellinae, Drevermanniinae, Cyrtosymbolinae). – Fossilium Catalogus. I. Animalia, **118**, 1–160; 's-Gravenhage.
- & – (1975): Die Trilobiten des Ober-Devon, Karbon und Perm. – Leitfossilien. (Begründet von G. GÜRICH; 2. Aufl., Edit: K. KRÖMMELBEIN), **1**, 1–127, Abb. 1–4, Tab. 1–5, Taf. 1–12; Berlin (Gebrüder Borntraeger).
- HAHN, R. (1968): Proetidae aus der oberen *crenistria*-Zone von Herborn (Trilobita; Unterkarbon). Teil 2: *Archegonus* (*Phillibole*) RUD. & E. RICHTER 1937. – Senckenbergiana lethaea, **49** (5/6), 395–437, Abb. 1–15, Tab. 1–8, Taf. 1–2; Frankfurt am Main.
- HÜFFNER, E. (1915): Beiträge zur Kenntnis des deutschen Culms. – Jb. preuß. geol. L.-Anst. (für 1914), **35** (1), 448–548, 3 unnum. Tab., Taf. 17–20; Berlin.
- KOCKEL, C. W. (1958): Schiefergebirge und Hessische Senke um Marburg/Lahn. – Slg. geol. Führer, **37**, I–VIII, 1–248, Abb. 1–28, Taf. 1–2; Berlin (Gebrüder Borntraeger).
- OWENS, R. M. (1983): A review of Permian trilobite genera. – Spec. Pap. Palaeont., **30**, 15–41, Abb. 1–2, Taf. 1–5; London.
- THOMAS, A. T., & OWENS, R. M., & RUSHTON, A. W. A. (1984): Trilobites in British stratigraphy. – Geol. Soc. London, spec. Rep., **16**, 1–78, Abb. 1–29; London.

Anschrift des Verfassers:

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

Eine weitere Art der *Cyrtosymbolinae* mit vollständig erhaltenem Thorax (Trilobita, Ober-Devon)

CARSTEN BRAUCKMANN

Mit 1 Abbildung

Kurzfassung

Ein weiterer adulter Panzer einer *Calybole*-Art mit vollständig erhaltenem Thorax zeigt 7 Thorax-Segmente. Dies unterstützt die von G. HAHN & C. BRAUCKMANN 1984 geäußerte Ansicht, daß sich die *Cyrtosymbolinae* von den *Archegoninae* unter anderem durch die geringere Anzahl von Thorax-Segmenten unterscheiden. Das Fundstück stammt aus einer Tonschiefer-Folge des Nehdenium (Ober-Devon II) von Letmathe (Rheinisches Schiefergebirge, Bundesrepublik Deutschland) und gehört zu *Calybole denckmanni* (RUD. & E. RICHTER 1926).

Abstract

A further adult carapace of a *Calybole* species with completely preserved thorax shows 7 thoracic segments. This confirms the opinion of G. HAHN & C. BRAUCKMANN 1984 that the *Cyrtosymbolinae* are, besides other features, distinguished from the *Archegoninae* by a less number of thoracic segments. The specimen has been collected from Nehdenian shales (Upper Devonian II) of Letmathe (Rhenish Slate Mountains, Federal Republic of Germany) and belongs to *Calybole denckmanni* (RUD. & E. RICHTER 1926)

Einleitung

Die *Cyrtosymbolinae* wurden von G. HAHN & C. BRAUCKMANN 1984 auf die oberdevonische *Cyrtosymboule*-Gruppe beschränkt, die gegenüber den *Archegoninae* vor allem durch den spitzbogigen bis flaschenhalsförmigen Glabella-Umriß und, soweit bekannt, den Besitz von nur 7 Thorax-Segmenten gekennzeichnet ist. Die Anzahl der Thorax-Segmente war zu diesem Zeitpunkt nur von einigen Exemplaren von *Calybole gracilis* (RUD. & E. RICHTER 1955) bekannt und konnte daher nur mit den gebotenen Einschränkungen in die Diagnose der *Cyrtosymbolinae* aufgenommen werden.

Nunmehr konnte dieselbe Segment-Zahl auch am Thorax einer weiteren Art der *Cyrtosymbolinae* – *Calybole denckmanni* RUD. & E. RICHTER 1926 – nachgewiesen werden. Die Annahme der besonderen diagnostischen Bedeutung dieses Merkmals wird dadurch erheblich unterstützt. Es wäre wünschenswert, wenn dies noch an weiterem Material – vor allem auch an Arten anderer Gattungen dieser Unterfamilie – überprüft werden könnte.

Das neue Material wurde von Herrn U. LEMKE (Wetter) gesammelt und für die Bearbeitung freundlicherweise ausgeliehen, wofür ihm hiermit herzlich gedankt sei. Er fertigte auch das Photo an.

Systematischer Teil

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

Unterfamilie **Cyrtosymbolinae** (HUPÉ 1953) G. HAHN & C. BRAUCKMANN 1984

Diagnose, Typus-Gattung, Verbreitung, zugehörige Gattungen und Untergattungen, Beziehungen: G. HAHN & C. BRAUCKMANN 1984: 118 u. 121.

Calybole RUD. & E. RICHTER 1926

Bemerkungen: H. ALBERTI (1975: 220–225) entfernt die Typus-Art *Calybole calymmene* (RUD. RICHTER 1913) sowie *C. elegans* (MÜNSTER 1842) aus dem Verband der Cyrtosymbolinae und versetzt sie auf der Untergattungs-Ebene als *Pteroparia (Calybole)* zu *Pteroparia* RUD. RICHTER 1913. Damit würden sie den Tropicocoryphinae angehören, einem völlig anderen Formenkreis. Als wesentliche Begründung hierfür führt er den an *Pteroparia* erinnernden Verlauf der Facial-Sutur beider Arten an. Einen Teil der übrigen, zuvor ebenfalls zu *Calybole* gestellten Arten gruppiert er zu *Cyrtosymbole (Pusillabole)* H. ALBERTI 1973, ein anderer Teil – darunter *C. gracilis* (RUD. & E. RICHTER 1955) und *C. denckmanni* (RUD. & E. RICHTER 1926) – verbleibt ohne systematische Zuweisung.

Wir halten dieses Vorgehen für nicht gerechtfertigt, da es den schon allein durch die einheitliche Glabella-Gestalt – kurz und schlank, dabei konisch bis subtriangulär – als einheitlich dokumentierten Verwandtschaftskreis um *calymmene*, *elegans*, *gracilis* und *denckmanni* aus phylogenetischer Sicht in unzulässiger Weise zerschneidet, zu dem schließlich auch *C. lenis* (CHLUPÁČ 1966) gehört. Dieser einheitliche Komplex von *Calybole* fügt sich vollständig in das Bild der Cyrtosymbolinae ein. Die Besonderheiten gegenüber der Typus-Gattung – u. a. noch weiter ausladende Festwangen, schlankere Glabella, stärkere Tendenz zur Reduktion der Augen-Deckel und Augen – erlauben bestenfalls, *Calybole* als selbständige Gattung innerhalb der Unterfamilie zu betrachten. *Pteroparia* hingegen zeigt in der völlig andersgestaltigen, glockenförmigen Glabella und dem abweichenden Rippen-Bau auf dem Pygidium Merkmale, durch die sie sich grundsätzlich von den Cyrtosymbolinae unterscheidet und als typische Angehörige der Tropicocoryphinae erweist. Ihre Besonderheiten im Verlauf der Facial-Sutur lassen sich, wie FEIST (1976: 64) gezeigt hat, ohne Umweg über die wesentlich jüngere *Calybole* und damit unter Beibehaltung der einheitlichen Glabella-Gestalt von mittel-devonischen Tropicocoryphinae herleiten. Ähnlichkeiten im Verlauf der Facial-Sutur zwischen *Pteroparia* und einigen Arten von *Calybole* sind nicht Ausdruck systematischer Verwandtschaft beider Gattungen, sondern hängen zusammen mit der Tendenz zur Augen-Reduktion, wie sie in zahlreichen Entwicklungsreihen ober-devonischer Trilobiten unabhängig voneinander erfolgt ist. Auch innerhalb von *Calybole* selbst deutet sich eine derartige Reduktions-Reihe – z. B. von *lenis* über *denckmanni* zu *gracilis* – an. Das weite Ausladen der vorderen Festwangen bei *C. calymmene* und *C. elegans* ist somit ohne Schwierigkeiten aus ursprünglicher gebauten Arten, wie z. B. *C. lenis*, herzuleiten.

Calybole denckmanni (RUD. & E. RICHTER 1926)

Abb. 1

Holotypus, Locus typicus, Stratum typicum: RUD. & E. RICHTER 1928: 27.

Diagnose LÜTKE 1968: 139–140; G. & R. HAHN 1975: 36.

Verbreitung: Ober-Devon III (Hembergium), Nord-Hessen (Kellerwald, Oberscheld) und Unter-Harz; nunmehr auch im Ober-Devon II (Nehdenium) des Sauerlandes (Letmathe). – Für das Stratum typicum ist die zunächst von RUD. & E. RICHTER (1926: 43) als fragliches Ober-Devon I (Adorfium) angesehene und später (1928: 27) in Ober-Devon III geänderte Datierung nicht völlig ausgeschlossen, wenn auch wenig wahrscheinlich.

Neues Material: 1 Vollständiger Panzer ohne Freiwangen (Abb. 1), mehrere Cephalo- und Cranidien, aufbewahrt in der Privat-Sammlung U. LEMKE (Wetter 1).

Herkunft: Südwand der Ziegelei-Grube Nie, Letmathe (westliches Sauerland, Rheinisches Schiefergebirge, Bundesrepublik Deutschland); Tonschiefer des Nehdenium (Ober-Devon II).

Maße (in mm): Gesamt-Länge = 8.3; Cranidium-Länge = 3.2; Glabella-Länge = 1.95; Glabella-Breite = 1.7; Thorax-Länge = 2.4; Pygidium-Länge = 2.6; Pygidium-Breite = 4.7; Rhachis-Länge = 1.8; Rhachis-Breite = 1.3.

Morphologie: Cranidium und Pygidium dieses wohl unverdrückt erhaltenen Panzers entsprechen weitgehend dem von RUD. & E. RICHTER (1926: Taf. 2 Fig. 23–24) dargestellten Aussehen, so daß eine ausführliche Beschreibung nicht nötig ist. – Der Thorax ist aus 7 Segmenten zusammengesetzt; das hintere Segment hat sich auf der rechten Seite gerade eben leicht von den übrigen Segmenten und vom Pygidium gelöst. Die Rhachis verjüngt sich von vorn nach hinten schwach, die Dorsal-Furchen verlaufen dabei annähernd gerad-

linig. Alle Thorax-Segmente enden außen zugespitzt und zeigen auf den Pleuren jeweils eine breite und tief eingekerbte Pleural-Furche, die sich von der Dorsal-Furche aus bis fast zum Außenrand erstreckt.

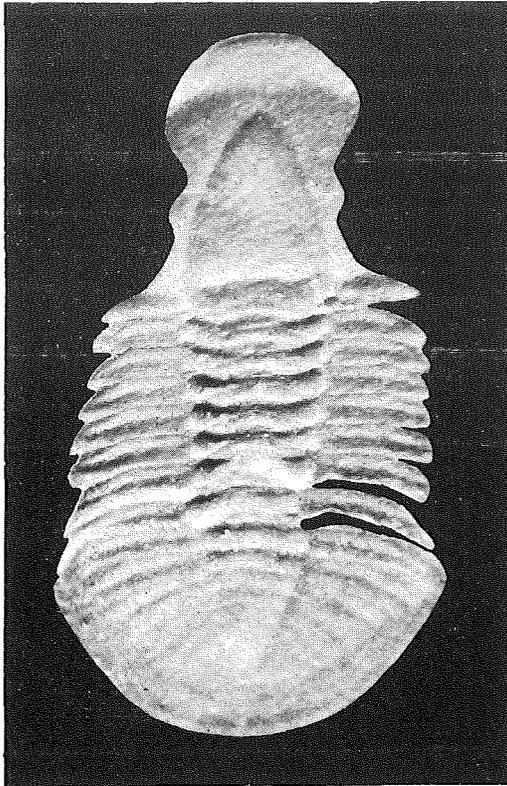


Abb. 1: *Calybole denckmanni* (RUD. & E. RICHTER 1926); Ober-Devon II, Ziegelei Nie, Letmathe (westliches Sauerland). $\times 11.2$.

Bemerkungen: Hinsichtlich der Ausmaße übertrifft das vorliegende Stück den Holotypus (Cranidium-Länge = 2.5 mm) und reicht an den Größen-Bereich der größten von LÜTKE 1968 aus dem Unter-Harz beschriebenen Exemplare (Cranidium-Länge = 3.6 mm) heran. Damit besteht kein Zweifel, daß es sich um einen adulten Panzer handelt.

Die aus dem Ober-Devon III des Harzes bzw. von Oberscheld stammenden und somit stratigraphisch etwas jüngeren Cranidien weichen von dem Letmather Material geringfügig ab durch die um β noch weiter ausladenden vorderen Festwangen. In diesem Merkmal stimmt der vorliegende Panzer sehr viel besser mit dem Holotypus aus dem Kellerwald überein. Es ist nicht völlig auszuschließen, daß der Holotypus doch ein wenig älter als Ober-Devon III einzustufen ist. Die Unterschiede zwischen dem Material aus dem Ober-Devon II und III ließen sich bei Kenntnis umfangreicherer Aufsammlungen möglicherweise durch einen geringfügigen Evolutions-Prozeß erklären, der dann auch taxonomisch zum Ausdruck gebracht werden sollte. Vorerst jedoch ist eine Entscheidung darüber nicht möglich.

Literatur

- ALBERTI, H. (1975): Neue Trilobiten (*Waribole*) aus dem Ober-Devon IV–V (Nord-Afrika und Mittel-Europa) – Beitrag 4 – nebst Revision einiger Typus-Spezies der Proetidae SALTER, 1864, aus dem Ober-Devon II–V. – N. Jb. Geol. Paläont. Abh., **150** (2): 207–226, Abb. 1–2, Tab. 1–6; Stuttgart.
- FEIST, R. (1976): Systématique, Phylogénie et Biostratigraphie de quelques Tropicocoryphinae (Trilobita) du Dévonien Français. – Geobios, **9** (1): 47–80, Abb. 1–4, Tab. 1–3, Taf. 1–3; Lyon.
- HAHN, G., & BRAUCKMANN, C. (1984): Zur Kenntnis ober-devonischer Trilobiten aus dem Bergischen Land. – Jber. naturwiss. Ver. Wuppertal, **37**: 116–124, Abb. 1–3, Tab. 1; Wuppertal.
- HAHN, G., & HAHN, R. (1975): Die Trilobiten des Ober-Devon, Karbon und Perm. – Leitfossilien (Begründet von G. GÜRICH; 2. Auflage., Edit.: K. KRÖMMELBEIN), **1**: 1–127, Abb. 1–4, Tab. 1–5, Taf. 1–12; Berlin (Gebrüder Borntraeger).
- LÜTKE, F. (1968): Trilobiten aus dem Oberdevon des Südhazes, – Stratigraphie, Biotop und Systematik. – Senckenbergiana lethaea, **49** (2/3): 119–191, Abb. 1–17, Tab. 1–3, Taf. 1–8; Frankfurt am Main.
- RICHTER, RUD., & RICHTER, E. (1926): Die Trilobiten des Oberdevons. 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.
- & – (1928): Trilobitae neodevonici. – Fossilium Catalogus. I. Animalia, **37**: 1–160, Tab. 1–9; Berlin (W. Junk).

Anschrift des Verfassers:

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

Erinnerungen an die Grube Lüderich (Bergisches Land)

HERBERT LIEBSCHER

Mit 15 Abbildungen

Kurzfassung

Über die geschichtliche Entwicklung der Blei- und Zinkerz-Grube Lüderich bei Untereschbach SE Bensberg (Bergisches Land, West-Deutschland) von der Gründung im Jahre 1837 bis zur Stilllegung im Jahre 1978 wird ein kurzer Überblick gegeben. Aufbau und Aussehen einer Erzgrube werden am Beispiel einer Grubenbefahrung erläutert und durch eine Anzahl von Abbildungen veranschaulicht.

Einleitung

Eine kleine Ausstellung im FUHLROTT-Museum in Wuppertal widmet sich den Mineralien und Werkzeugen aus der Grube Lüderich bei Untereschbach (SE Bensberg), der letzten Erzgrube des Bergischen Landes. Es ist dies eine Grube, deren Geschichte eng mit der Industrialisierung des Bergischen Landes verknüpft ist.

Geschichtlicher Überblick

Die Geschichte des Bergbaus auf dem Lüderich begann, als man um das Jahr 1830 bei Straßenbauarbeiten im Bereich des Lüderichberges in einem Steinbruch Bleierze fand. Es waren dies nicht die ersten Erzfunde in dieser Gegend: Alte Stollen, Pingen und Halden zeugen davon, daß hier schon vorher Bergbau betrieben wurde. Schon Mitte des 13. Jahrhunderts, um 1250, wurden dem Kölner Erzbischof Conrad von Hochstaden die ersten Bergregale verliehen, insbesondere der Abtei Prüm und ihrem Ableger, der Abtei Siegburg. Bereits etwas früher, um 1200, hatten die Äbte des Klosters Werden die Bergregale im Niederbergischen erworben.

Auf dem Lüderich wurden die Erze im Stollenbetrieb gewonnen. Überwiegend waren es Bleierze. Die begleitende Zinkblende konnte damals noch nicht verarbeitet werden; sie zog beim Aufschließen des Erzes als giftiger blauer „Rauch“ in die Luft ab.

Der sogenannte Lüderichstollen wurde am 17. 5. 1837 angefahren. Weitere Stollen – wie der Franziskastollen und der am 16. 7. 1838 angefahrne Frühlingsstollen – sorgten später zusätzlich für den Abbau der Erze. Die Grubenfelder waren anfänglich Privatbesitz. Am 1. 7. 1846 wurden sie an die französische Firma Rochaz verkauft, die kurz darauf unter dem Namen d'Antonis als Gesellschaft ausgewiesen wurde. Aber schon 1852 wurde diese liquidiert und in die neugegründete Rhein-Preußische Zink-, Gruben- und Hüttengesellschaft St. Paul de Sincay & Co. übergeführt. Diese Gesellschaft verfügte über den gesamten Besitz ihrer Vorgängerin, und zwar über 9 und eine halbe Concession. Die halbe Concession befand sich in Barmen (damals zum Kreis Elberfeld zugehörig) und trug den Namen „Unverhofft“. Ebenfalls zum Besitz der Gesellschaft gehörten 38 Mutungen sowie eine Anzahl von Grundstücken und Liegenschaften. Als Gründung der Société des Mines et Fonderies de Zinc de la Vieille Montagne, kurz Vieille Montagne genannt, wurde sie am 28. 5. 1835 mit dieser vereinigt. Da diese Gesellschaft auch die Gerechtsame und Gruben im Bereich Moresnet-Altenberg im Raum Aachen-Eupen besaß, wurde sie auch Vieille Montagne des Altenbergs bezeichnet.

Im Jahre 1734 hatte der schwedische Chemiker BRAND in der Blende den Zinkgehalt er-



Abb. 1: Geologische Übersichts- und Gang-Karte der Umgebung der Grube Luederich bei Untereschbach, Bergisches Land (nach ZELENY 1912: Taf. 3).

kannt. Der Abbé J. J. D. DONY entdeckte 1809 in Lüttich ein Verfahren zur Gewinnung von Zink aus der Zinkblende durch Destillation und schloß sich mit dem Kaufmann F. D. MOSSELMANN zusammen. Das inzwischen weiterentwickelte Verfahren wurde nach dem Tode DONYs zur industriellen Reife gebracht. MOSSELMANN bildete gemeinsam mit seinen Kindern und in Verbindung mit der Bank von Belgien die Gesellschaft Vieille Montagne. Der Gesellschaft wurde am 28. 4. 1854 durch „Allerhöchsten Erlaß“ des Königs Friedrich von Preußen das Recht des Grunderwerbs zum Zwecke des Bergbaus erteilt. Von dieser Zeit an begann der eigentliche Großbetrieb auf dem Lüderich.

In der Zeit vom 25. bis 29. 11. 1854 wurden zahlreiche Grubenfelder unter dem Namen Lüderich vereinigt. Ab 1870 wurden die ersten Schächte abgeteuft. Zuerst wurde der Nord-Schacht niedergebracht, 1876 der Zentral-Schacht (Abb. 2–3), 1883 der Süd-Schacht und schließlich 1892 der Franziska-Schacht (Abb. 4). Mit diesen Schächten und Stollen erreichte man genügend Aufschlüsse. Erze waren genug vorhanden, die eine Produktionssteigerung versprachen.

In den Jahren 1896/97 erfolgte der Bau einer neuen Aufbereitungs-Anlage, welche die in den 50er Jahren erstellte Anlage in Immenkeppel ersetzte. Gleichzeitig wurde der Haupt-Schacht abgeteuft (Abb. 5–6). Bei den geförderten Erzen handelte es sich ausschließlich um Bleiglanz mit einem hohen Gehalt an Silber und Zinkblende. In dieser Zinkblende wurde das Element Gallium entdeckt. Beibrechende Erze waren Kupferkies, Pyrit und Markasit. Das Ganggestein umfaßte Grauwacke-Abfolgen und die Wahnbach-Schichten des Unter-Devon. Die Gänge waren stark verkiest und führten im Franziska-Feld auch Eisenpat.

Der florierende Bergbau in diesem Revier, das mittlerweile Bensberger Erzrevier genannt wurde, dauerte bis nach dem Ersten Weltkrieg an. Neben der Grube Lüderich bestand noch eine große Anzahl weiterer Erzgruben: mehr als 96 Gruben, Mutungen, Schürfe und verliehene Felder wurden gezählt.

Während der Jahre 1923 und 1924 machte der stetige Fall der Weltmarkt-Preise allen Bergwerken dieses Gebietes sehr zu schaffen, so daß verschiedene Gruben stillgelegt werden mußten. Ein schlimmes Jahr für den heimischen Bergbau war das Jahr 1930, in dem sogar die Grube Lüderich stillgelegt werden sollte. Der bereits stark reduzierten Belegschaft drohte die Arbeitslosigkeit. Nur 50 Mann – darunter viele Schwerbeschädigte – wurden zur Aufrechterhaltung der Wasserhaltung und der Sicherheit des Grubengebäudes weiterbeschäftigt. Erst im Jahre 1934 kam die Förderung der Grube langsam wieder in Gang, und es wurden sogar 200 neue Bergleute eingestellt. Neue, von der damaligen Reichsregierung erlassene Gesetze und Vorschriften veranlaßten die Grubengesellschaft, am 30. 8. 1934 eine deutsche Tochtergesellschaft zu gründen, die als Aktiengesellschaft des Altenberges für Bergbau und Zinkhüttenbetrieb dann das in Deutschland befindliche Vermögen der Vieille Montagne verwaltete und alle Grubenbetriebe weiterführte. Bedingt durch die staatliche Subventionierung des Bergbaus konnte auf der Grube Lüderich sogar in 3 Schichten gefördert werden. Die Zahl der Beschäftigten war dabei zeitweilig auf 1 200 angewachsen. Nach dem Zweiten Weltkrieg gab es auf dem Lüderich nur noch eine Notbelegschaft von 32 Mann, die ausschließlich mit Sicherheitsarbeiten beschäftigt waren.

Langsam ging es danach wieder aufwärts, aber der Bergmannsstand hatte Nachwuchs- und Berufssorgen, die erst nach und nach behoben werden konnten. Die Korea-Krise zu Beginn der 50er Jahre brachte einen vorübergehenden Aufschwung, der sich jedoch gegen Ende der 50er Jahre in das Gegenteil kehrte. Trotz Rationalisierung und Verbesserungen stiegen die Unkosten infolge der niedrigen Weltmarktpreise, so daß sich die Grube gezwungen sah, einmal sogar noch kurz vor einem Weihnachtsfest 460 Betriebsangehörige zu entlassen. Es gelang ihr aber in der Folgezeit, die Krisen durch Unterstützung mit Bun-

desmitteln zu überbrücken. Eine vorzeitige Stilllegung konnte somit fast 22 Jahre hinausgezögert werden. Man begann sogar, 2 neue Schächte abzuteufen, aber ein einschneidender Rückgang der Nachfrage führte zur Einstellung dieser Arbeiten. Die beginnende Erschöpfung der Lagerstätte zwang die Verantwortlichen, sich nach neuen Möglichkeiten umzusehen. Im November 1975 wurde auf dem Grubenfeld „Julien“ der Olfant-Schacht abgeteuft und in ca. 80 m Teufe ein reicher Zinkblendegang angefahren. Auf Betreiben einer Bürgerinitiative aber mußten die Arbeiten eingestellt werden, und es kam zu einem Prozeß. Die minderen Vorräte auf dem Lüderich und die zunehmende Erschöpfung des Ganges Hangender Sommer vermehrten die laufenden Unkosten derartig, daß es am 31. 10. 1978 zur Stilllegung der einst so glücklichen Grube kam. 140 Jahre Bergbau gingen damit zu Ende.

Die Befahrung der Grube

Die Befahrung einer Grube ist für den Nicht-Bergmann etwas Aufregendes. Der Übertagebetrieb sieht zunächst einem gewöhnlichen Industriebetrieb nicht unähnlich. Schmiede, Schreinerei und Materiallager befinden sich als Betriebsabteilungen in einzelnen gesonderten Gebäuden; Baustoffe und Rohre, Schläuche und Seiltrommeln, Kabel und Loren (die sogenannten Hunde) stehen überall herum. Kern der Übertageanlage ist das Betriebsbüro mit den angeschlossenen Betriebsräumen. Hier befinden sich die Waschkauen für Oberbeamte, Steiger und Bergleute, die Lampenkammer, das Steigerbüro sowie das Büro der Betriebsleitung.

Vor einer Einfahrt wird jeder Besucher mit den Besonderheiten der jeweiligen Grube – Sicherheitsvorschriften, Abbau-Methoden, Förderung etc. – vertraut gemacht. Anschließend wird er eingekleidet; bis hin zur Unterwäsche und zu den Stiefeln muß er die gesamte Grubenluft anziehen. Schließlich werden noch Tragweise und Gebrauch der Sicherheitspatrone bzw. der Maske gezeigt, und nach Ausgabe der Grubenlampe in der Lampenkammer kann es dann zur Seilfahrt gehen. Diese Stelle nennt man auch Füllort oder Hängebank (Abb. 7–8). Der Anschlag zeigt den Fördermaschinisten den Haltepunkt der Seilfahrt an. Nun geht es über die Strecke oder den Lauf zu einem Abbauort. Eine solche Strecke entlangzugehen, ist sehr interessant. Oftmals ist es dort recht naß. Man muß entgegenkommenden Haufwerkzügen ausweichen, und wer besonders groß ist, hat oft Schwierigkeiten mit den Wetterschläuchen, mit tiefhängenden Kabeln und Leitungen (vgl. Abb. 9–10). Die Kabel und Schläuche sind mit besonderen Halterungen am First, d. h. an der Stollendecke, befestigt. Auf der Stollensohle, wo auch das Grubenwasser seinem Sumpf entgegenfließt, liegen die Schienen für die Grubenbahn. Um einzelne Grubenabschnitte wettermäßig voneinander trennen zu können, sind sogenannte Wettertüren eingebaut (Abb. 11), die mit Preßlufthebeln betätigt werden. Die Sohlen oder Läufe sind jeweils durch Gesenke miteinander verbunden, die die Fahrten oder Leitern bergen. Auf diesen kann der Bergmann von einer Sohle zur nächsthöheren oder -tieferen gelangen. Das geschossene Haufwerk wird an den Abbauorten mit preßluftbetriebenen Überkopfladern (Abb. 12) oder Wurfladern in die Hunde geladen und in sogenannten Rollen verstürzt (Abb. 13).

Abb. 2–15: Grube Lüderich bei Untereschbach SE Bensberg, Bergisches Land (gezeichnet nach Dia-Positiven des Verfassers; die in Klammern angeführten Zahlen geben das Jahr der photographischen Aufnahme an). – 2. Zentral-Schacht. – 3. Zentral-Schacht (1958). – 4. Franziska-Schacht (1960). – 5. Haupt-Schacht (1958). – 6. Haupt-Schacht (1977). – 7. Zentral-Schacht, Hängebank. – 8. Zentral-Schacht, Hängebank (1978). – 9. Haupt-Schacht, 4. Sohle. – 10. Tropfstein am Stollenfirst. – 11. Wettertür zwischen Franziska-Gang und Lager Hangender Sommer. – 12. Überkopflader. – 13. Rolle im Abbau 43. – 14. Streckenbruch im Franziska-Gang (1964). – 15. Bunkerung (1974).



Abb.2



Abb.3

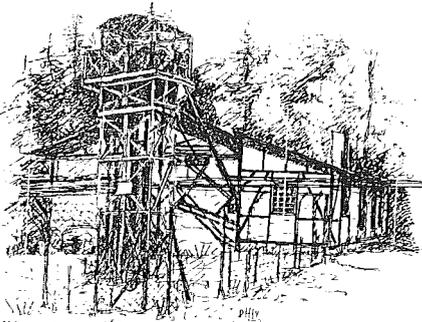


Abb.4



Abb.5

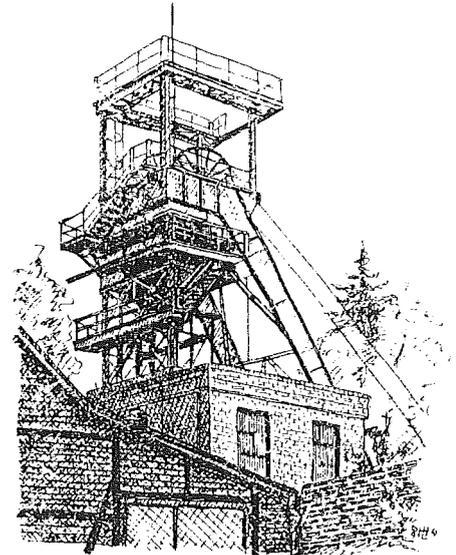


Abb.6

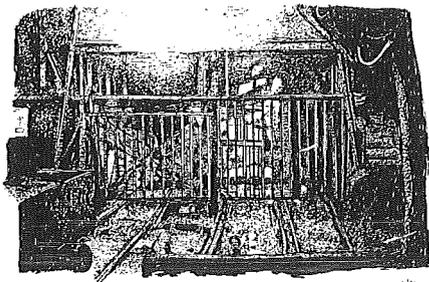


Abb.7

1/114

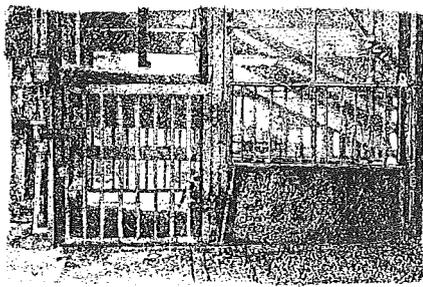


Abb.8

1/114



Abb.9

1/114

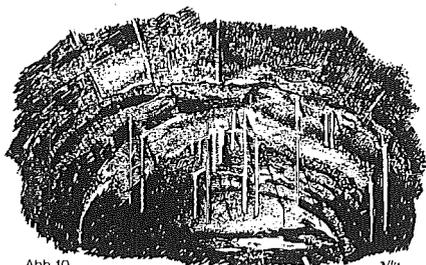


Abb 10

1/114

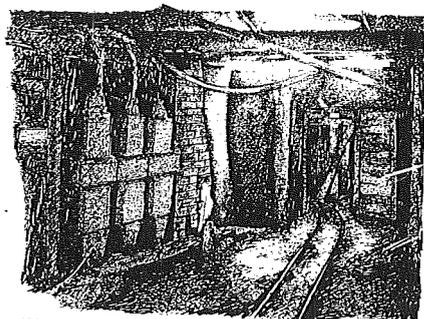


Abb 11

1/114

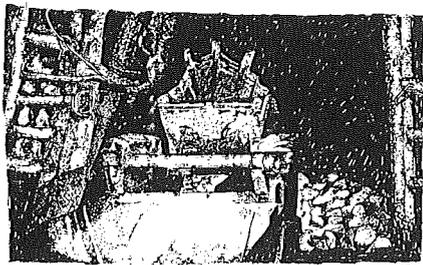


Abb.12

1/114

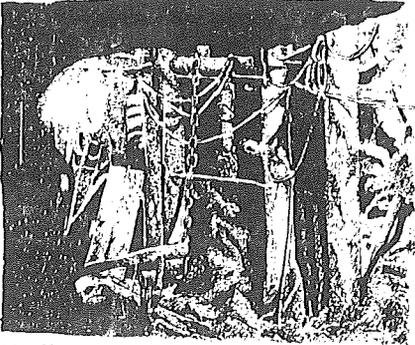


Abb. 13



Abb. 14

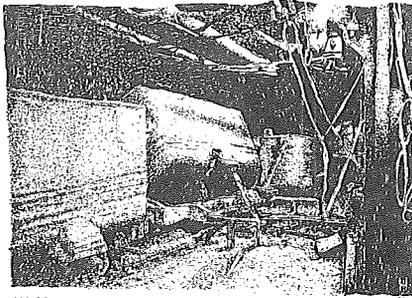


Abb. 15

Alles, was der Bergmann vor Ort benötigt, muß er von über Tag hinabfahren. Maschinen und Geräte werden zerlegt transportiert und jeweils vor Ort zusammengebaut; Grubenhölzer, Stempel und Schalungen, Schläuche, Kabel und die vielen Kleingeräte, sie alle gehen denselben Weg. Die Arbeit des Bergmanns ist schwer und oft gefährlich. Die Abbauarten richten sich nach der jeweiligen Gangart und Lage, nach der Mächtigkeit und nach dem Streichen. Oftmals benötigen Gruben, die in die Teufe gehen, zusätzlich auch noch mehrere Blindschächte; dies sind Schächte, deren Seilfahrt innerhalb des Grubengebäudes eingebaut ist. Das Werkzeug des Bergmanns wird Gezäh genannt und bestand in früheren Zeiten aus dem Schlägel und dem Eisen. Heute sind diese Werkzeuge durch Preßluftbohrer oder – in einigen besonders reichen Gruben – durch ganze Bohrwagen ersetzt (vgl. Abb. 14–15).

Der Hauptschacht der Grube Lüderich steht noch heute; wie lange noch, ist jedoch nicht sicher. Die anderen Schächte wurden demontiert und nach Dortmund zum Naturkundemuseum bzw. nach Bochum zur Bergschule transportiert. Sie zeigen dort von guten und schlechten Tagen sowie von der Vergänglichkeit des Bergsegens.

Literatur

ZELNY, V. (1912): Das Unterdevon im Bensberger Erzdistrikt und seine Beziehungen zu den Blei-Zinkerzgangen. – Arch. Lagerst.-Forsch., 7: 1–102, Abb. 1–8, Taf. 1–84; Berlin.

Anschrift des Verfassers:

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

Übersicht der Sonderausstellungen im Fuhlrott-Museum in der Zeit vom 1. 1. 1980 bis 31. 12. 1984

WOLFGANG KOLBE

Mit 1 Tabelle und 1 Abbildung

Nachdem der Aus- und Umbau des Fuhlrott-Museums einen ersten Abschluß gefunden hatte, wurde der Versuch unternommen, in stärkerem Maße den Themenkomplex Sonderausstellungen in den Aufgabenkatalog des Museums zu übernehmen. Dabei mußte jedoch von vornherein davon ausgegangen werden, daß die Besetzung des Museums mit hauptamtlichen Mitarbeitern und auch der erforderliche finanzielle Rahmen nicht ausreichten, um häufig und kontinuierlich ansprechende Sonderausstellungen mit eigenen Mitarbeitern und finanziellen Möglichkeiten zu gestalten. Diese Erkenntnis veranlaßte mich sowie meine Mitarbeiter Dr. C. BRAUCKMANN und Dr. W. HOENEMANN, die Zusammenarbeit mit unterschiedlichen Vereinen, Organisationen und Institutionen zu suchen, um mit deren Hilfe dem Museumsbesucher eine breite Sonderausstellungspalette vorzustellen.

In der Tab. 1 sind 29 Sonderausstellungen, die in dem Zeitraum vom 1. 1. 1980 bis 31. 12. 1984 gezeigt werden konnten, chronologisch aufgelistet. Die Übersicht läßt erkennen, daß vielfältige Kontakte geknüpft worden sind, durch die die Dauerausstellungen unter den verschiedensten Gesichtspunkten ergänzt werden konnten. Nur für 4 Präsentationen war das Museum allein verantwortlich. An diesem Beispiel zeigt sich, daß der Kompromiß gelungen ist, mit Hilfe anderer die Ausstellungspalette zu bereichern. Allerdings hätte eine intensivere Mitarbeit des Museums – personell und finanziell – die Attraktivität so mancher Sonderausstellung wesentlich verbessern können. Wollen wir im Interesse unserer Besucher hoffen, daß diese Voraussetzungen demnächst geschaffen werden können.



Abb. 1: Teilaspekt der Sonderausstellung „Der Weizen – Wegbegleiter des Menschen durch Jahrtausende“. Foto: Bayer AG, Leverkusen.

Lfd. Nr.	Thema	Ausstellungszeitraum	in Zusammenarbeit mit
1.	Schützenswertes Wattenmeer	07. 01. bis 17. 02. 80	Schutzstation Wattenmeer, Rendsburg
2.	Wald und Umwelt	26. 02. bis 06. 04. 80	Garten- und Forstamt der Stadt Wuppertal
3.	Landschaftsplanung in NRW	31. 05. bis 30. 06. 80	Landesanstalt für Ökologie, Landschafts-entwicklung und Forstplanung (LÖLF)
4.	Menschen unter Tage – Bergleute in Europa	22. 07. bis 17. 08. 80	Kommunalverband Ruhrgebiet, Essen, und Sekretariat für gemeinsame Kulturaarbeit
5.	Mineralien und Versteinerungen aus dem Bergischen Land	14. 10. bis 09. 11. 80	VFMG, Ortsgruppe Berg-Mark
6.	Insekten aus Stahl – Plastiken und Grafiken von Hans Jähne, Detmold	14. 11. 80 bis 04. 01. 81	Hans Jähne, Detmold
7.	Wild in der Industrielandschaft	07. 01. bis 27. 01. 81	Forschungsstelle für Jagdkunde und Wildschadenverhütung des Landes Nordrhein-Westfalen und Landesjagdverband, Kreisgruppe Wuppertal
8.	Senioren zeichnen und malen im Fuhlrott-Museum	01. 04. bis 20. 04. 81	VHS Wuppertal
9.	Das Werkzeug des Geologen und Paläontologen	28. 04. bis 24. 05. 81	–
10.	Die Honigbiene – ein naturkundlich-literarisches Portrait	21. 07. bis 10. 09. 81	–
11.	Erliesene Mineralien und Fossilien aus alten Bergbaugebieten Westdeutschlands	04. 12. 81 bis 14. 01. 82	VFMG, Ortsgruppe Berg-Mark
12.	Artenschutz – Biotopschutz	22. 01. bis 25. 02. 82	Touristenverein „Die Naturfreunde“, Landesverband Rheinland
13.	Versteinertes Leben im Bernstein	09. 03. bis 30. 03. 82	Geologisch-Paläontol. Institut Hamburg
14.	Ökologischer Landbau – Landwirtschaft der Zukunft?	06. 04. bis 06. 06. 82	Garten- und Forstamt der Stadt Wuppertal
15.	Zu Gast in der italienischen Natur	03. 05. bis 23. 05. 82	–
16.	Rund um den Kalkofen am Eskesberg	06. 07. bis 05. 09. 82	Bürgerinitiative Naherholungsgebiet Beek
17.	Pilze aus dem Bergischen Land (Lebendpilzschau)	25. 09.	Mykologische AG, Naturw. Verein Wuppertal
18.	Mineralien und Versteinerungen aus bedeutenden Bergbaugebieten Mitteleuropas	07. 10. bis 31. 12. 82	VFMG, Ortsgruppe Berg-Mark
19.	Kinder in Afrika	01. 02. bis 20. 03. 83	Heinrich-Barth-Gesellschaft
20.	Herz und Leben	29. 03. bis 24. 04. 83	Bayer AG, Sparte Pharma
21.	Mineralien und Fossilien	30. 04. bis 29. 05. 83	VFMG, Ortsgruppe Berg-Mark
22.	Schmetterlinge	08. 07. bis 04. 09. 83	Rheinisches Museumsamt
23.	Vom Aussterben bedroht (Säugetiere, Vögel, Kriechtiere, Lurche, Farn- und Blütenpflanzen Nordrhein-Westfalens)	20. 09. bis 18. 10. 83	Landesanstalt für Ökologie, Landschafts-entwicklung und Forstplanung (LÖLF)
24.	Pilze aus dem Bergischen Land (Lebendpilzschau)	23. 09. 83	Mykologische AG, Naturw. Verein Wuppertal
25.	Bäume in der Stadt	10. 01. bis 12. 02. 84	Garten- und Forstämter der Städte Düsseldorf und Wuppertal
26.	Obervolta	21. 02. bis 23. 04. 84	Heinrich-Barth-Gesellschaft
27.	Falkenzucht und Falkenjagd	15. 05. bis 02. 07. 84	Deutscher Falkenorden, Landesverband Nordrhein-Westfalen
28.	Der Weizen – Wegbegleiter des Menschen durch Jahrtausende	28. 08. bis 28. 10. 84	–
29.	Mineralien und Versteinerungen aus dem Harz	11. 11. bis 31. 12. 84	VFMG, Ortsgruppe Berg-Mark

Tab. 1: Sonderausstellungen im Fuhlrott-Museum in der Zeit vom 1. 1. 1980 bis 31. 12. 1984.

Anschrift des Verfassers:
Dr. WOLFGANG KOLBE
Fuhlrott-Museum
Auer Schulstraße 20
D-5600 Wuppertal 1

Korrekturhinweis

Betr.: KUTTLER, W.: „Zur Filterkapazität und zum Bestandsklima eines Buchen- und Fichtenforstes im Bergischen Land“, in: Jahresberichte des Naturwissenschaftlichen Vereins, Wuppertal, Heft 37, S. 142–155, 1984.

In o. g. Arbeit haben sich in Tabelle 2 (S. 148) und Tabelle 3 (S. 149) bei der Spalte „pH-Werte“ und „H⁺-Ionenkonzentrationen“ bedauerlicherweise Programmierungs- und Übertragungsfehler eingeschlichen. Es werden nachfolgend die richtigen Werte der beiden Spalten in Tabelle 2 und Tabelle 3 mitgeteilt.

		PH	H ⁺
Freiland	\bar{x}	4,13	0,0747
	Min.	3,75	0,1778
	Max.	5,35	0,0045
	Variabilität (%)	8,7	66,9
Buche	\bar{x}	4,17	0,0676
	Min.	3,0	1,0
	Max.	6,5	0,0003
	Variabilität (%)	15,8	318,6
Fichte	\bar{x}	3,44	0,364
	Min.	3,05	0,891
	Max.	4,6	0,025
	Variabilität (%)	11,1	65,0

Tab. 2: Arithmetische Mittelwerte der pH-Werte und H⁺-Ionenkonzentrationen (mg · l⁻¹) in drei Biotopen im Burgholz (Solingen) (Zeitraum: Mai bis Oktober 1983).

	pH	H ⁺
Freiland	4,12	0,0759
Buche	4,15	0,0708
Fichte	3,40	0,3981

Tab. 3: Gewichtete Mittelwerte der pH-Werte und H⁺-Ionenkonzentrationen (mg · l⁻¹) in drei Biotopen im Burgholz (Solingen) (Zeitraum: Mai bis Oktober 1983).