

Jahresberichte
des Naturwissenschaftlichen Vereins
in Wuppertal
45. Heft

Herausgegeben von
Wolfgang Kolbe

Wuppertal
1. April 1992

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

Redaktions-Komitee:

C. BRAUCKMANN, M. LÜCKE
H. KNÜBEL
H. SUNDERMANN, W. STIEGLITZ
H. WOLLWEBER
R. SKIBA
W. KOLBE

Geologie, Paläontologie und Mineralogie
Geographie
Botanik unter Ausschluß der Mykologie
Mykologie
Ornithologie
Zoologie unter Ausschluß der Ornithologie

Schriftentausch und -vertrieb:

FUHLROTT-Museum
Auer Schulstraße 20
D-5600 Wuppertal 1

Inhaltsverzeichnis

Seite

Faunistik, Ökologie

MEINIG, H.: Die Säugetiere des Kreises Mettmann und der Stadt Wuppertal. Teil I: Nagetiere (Rodentia)	4
PASTORS, J.: Ergebnisse einer herpetologischen Kleingewässeruntersuchung in Wuppertal 1991	11
KOLBE, W.: Das Artenspektrum der Kurzflügler (Coleoptera, Staphylinidae) in 2 ausgewählten Forstbiotopen. Ergebnisse aus dem Burgholz-Projekt 1978-1990	17
KOLBE, W.: Rüsselkäfer (Coleoptera, Curculionidae) in 2 ausgewählten Forstbiotopen. Ergebnisse aus dem Burgholz-Projekt 1978-1990	24
KINKLER, H. & SCHMITZ, W. & NIPPEL, F. & SWOBODA, G.: Die Schmetterlinge des Bergischen Landes. VII. Teil: Nachträge und Register	30
PLATEN, R.: Struktur und Dynamik der Spinnengemeinschaften im Staatswald Burgholz	56
KOLBE, W.: Fremdländeranbau und Käfervorkommen. Untersuchungsergebnisse aus dem Staatsforst Burgholz Wuppertal	83

Floristik, Pflanzensoziologie

LEONHARDS, W. & JÄGER, W. & LESCHUS, H.: Zur Verbreitung der Tüpfelfarne <i>Polypodium interjectum</i> Shivas und <i>Polypodium x mantoniae</i> Rothm. im Bergischen Land	95
ROTHE, U.: Nachweis des natürlichen Bastards <i>Ophrys apifera</i> x <i>Ophrys insectifera</i> = <i>Ophrys x pietzschii</i> Kümpele	99

Ökotoxikologie

GAIDA, R. & REINARTZ, M. & SPONA, K.: Die Belastung der Sedimente der unteren Wupper mit organischen Schadstoffen	101
GAIDA, R. & RADTKE, U.: Schwermetalle in den Auensedimenten der Düssel (Quelle bis Düsseldorf-Gerresheim) und ihrer Nebenbäche	114

Paläontologie, Geologie

HAHN, G. & BRAUCKMANN, C.: Die Trilobiten des belgischen Kohlenkalkes (Unter-Karbon). Nachträge, 1	122
GRABERT, H.: Das Oberbergische Land — eine Erd- und Landschaftsgeschichte. Teil 3	127

Diversa

DELVENTHAL, J.: Klima- und Immissionsmessungen in Wuppertal	144
BERNEAUD-KÖTZ, G.: Das ärztliche Wirken JUNG-STILLINGS in Alt-Elberfeld (1772—1778)	149
BRAUCKMANN, C.: Literaturschau	190

Die Säugetiere des Kreises Mettmann und der Stadt Wuppertal

Teil I: Nagetiere (Rodentia)

HOLGER MEINIG
Mit 14 Abbildungen

Kurzfassung

Die Verbreitung von 14 Nagetierarten auf dem Gebiet des Kreises Mettmann und der Stadt Wuppertal wird auf Basis von Meßtischblatt-Quadranten dargestellt. Nachgewiesen wurden: *Sciurus vulgaris*, *Tamias sibiricus*, *Glis glis*, *Ondatra zibethicus*, *Clethrionomys glareolus*, *Arvicola terrestris*, *Microtus subterraneus*, *M. arvalis*, *M. agrestis*, *Micromys minutus*, *Apodemus sylvaticus*, *Mus domesticus*, *Rattus norvegicus* und *Myocastor coypus*.

Das Vorkommen von *Muscardinus avellanarius* wird in Zweifel gezogen.

Einleitung

Die wildlebenden Säugetiere sind die am wenigsten bearbeitete Wirbeltiergruppe im Rheinland. Die letzte flächendeckende Bearbeitung stammt von OTTO (1924). Für das hier untersuchte Gebiet liegen seitdem lediglich die Arbeiten von THIELE (1950) mit Beobachtungen aus dem gesamten Bergischen Raum, sowie die von KRAPP (1977) und Meinig (1988) mit Angaben zu Einzelflächen vor. SKIBA (1988) bearbeitete die Fledermäuse des Bergischen Landes.

Material und Methode

Seit 1986 führt der Verfasser Untersuchungen zur Kleinsäugerfauna auf dem Gebiet des Kreises Mettmann und der Stadt Wuppertal durch. Neben der Auswertung von Gewölmmaterial (1387 Exemplare) basiert die Arbeit hauptsächlich auf Fallenfängen (Bodenfallen und handelsübliche Schlagfallen) und Beobachtungen. In Einzelfällen wird auf Daten bis ins Jahr 1980 zurückgegriffen. Die Ergebnisse werden auf Meßtischblatt (im nachfolgenden MTB abgekürzt) -Quadrantenbasis (Maßstab 1:25 000) vorgelegt. Falls aus einem Quadranten sowohl Fang, Todfund oder Beobachtung als auch Gewölmnachweis vorliegen, so wird lediglich Fang, Todfund oder Beobachtung dargestellt. Bei nach der regionalisierten Fassung der Roten Liste von Nordrhein-Westfalen im Rheinland gefährdeten Arten (ENGLÄNDER et al. 1986) oder Arten, bei denen sich aus der Verbreitung ökologische Schlüsse im Landschaftsraum ziehen lassen, werden die Fundorte im Maßstab 1:5 000 (Deutsche Grundkarte) angegeben.

Die ökologischen Ansprüche der beobachteten Spezies werden ausführlich in SCHRÖPFER et al. (1984) behandelt, sie werden hier nicht nochmals beschrieben.

Die bisherige Bearbeitung kann keinen Anspruch auf Vollständigkeit erheben, da nur einzelne Probestellen über kürzere Zeiträume bearbeitet wurden. In Zukunft können sich auch bei selteneren Arten weitere Fundpunkte ergeben.

Ergebnisse

Eichhörnchen (*Sciurus vulgaris* L., 1758)

Das Eichhörnchen dürfte im Untersuchungsgebiet flächendeckend auf MTB-Quadrantenbasis vertreten sein. Quadranten ohne Nachweis deuten auf Beobachtungsdefizite, nicht auf Ver-

breitungslücken hin. Von 18 Beobachtungen mit Farbangabe entfallen je 9 auf die rote und auf die dunkle Farbphase. Vom 20. 7. 80 liegt der Fund eines Wurfes im Alter von ca. 25 Tagen mit einem roten und zwei dunklen Tieren vor.

Asiatisches Streifenhörnchen, Burunduk (*Tamias sibiricus* LAXMANN, 1769)

Eine Population des Streifenhörnchens existiert seit ca. 1966 (SCHÜRER mdl. Mitt.) auf dem Gelände des Wuppertaler Zoos. Sie stammt von entwichenen Tieren ab. Die Hörnchen verlassen das parkähnliche Gelände des Zoos nur selten und in geringer Stückzahl (vgl. BERGER 1984). In strengen Wintern mit langanhaltenden Frostperioden geht die Populationsstärke auf ca. ein Drittel zurück (KLÖS mdl. Mitt.).

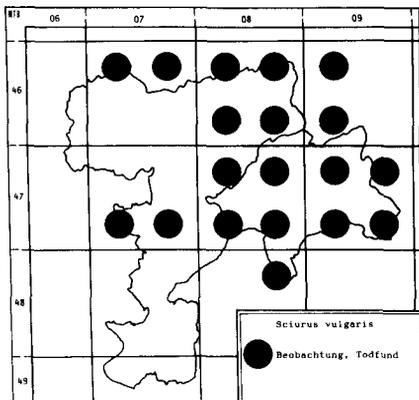


Abb. 1: Eichhörnchen (*Sciurus vulgaris*)

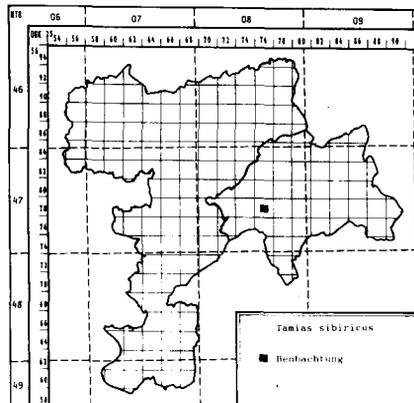


Abb. 2: Asiatisches Streifenhörnchen, Burunduk (*Tamias sibiricus*)

Siebenschläfer (*Glis glis* L., 1766)

Rote Liste Rheinland: gefährdet

Das Vorkommen des Siebenschläfers im Neandertal wurde bereits von SCHALL (1982) gemeldet. Bisher sind lediglich Nachweise in der Talau in Nistkästen und im Museumsgebäude gelungen (MAY mdl. Mitt.). Inwieweit die Art den gesamten Talraum besiedelt, ist nicht bekannt. THIELE (1950) verweist auf eine Feststellung des Siebenschläfers bei Gräfrath.

Haselmaus (*Muscardinus avellanarius* L., 1758)

Rote Liste Rheinland: potentiell gefährdet

Das ebenfalls von SCHALL (1982) publizierte Vorkommen der Haselmaus im Neandertal muß in Zweifel gezogen werden. Es liegen aus dem gesamten Untersuchungsgebiet seitdem trotz intensiver Nachsuche keine Beobachtungen oder Belege vor. Der Baum, in dem der Nistkasten hängt, worin das Tier angetroffen worden sein soll, liegt in einem für die Haselmaus vollkommen untypischen Bestand, einer relativ isolierten Gebüschgruppe an einem Weiderand. Bei einem tatsächlichen Auftreten der Art hätten bei der vorhandenen hohen Nistkastendichte weitere Nachweise möglich sein müssen. Außerdem erscheint die Artenkenntnis des Informanten als nicht ausreichend.

Bisam (*Ondatra zibethicus* L., 1766)

Diese ursprünglich aus Nordamerika stammende Art dürfte im gewässerreichen Untersuchungsgebiet flächendeckend auf MTB-Quadrantenbasis vertreten sein. Quadranten ohne Nachweis deuten auf Beobachtungsdefizite, nicht auf Verbreitungslücken hin.

Rötelmaus, Waldwühlmaus (*Clethrionomys glareolus* SCHREBER, 1780)

Die Rötelmaus dürfte als Wald- und Gehölzstrukturen bewohnende Art flächendeckend auf MTB-Quadrantenbasis vertreten sein. Quadranten ohne Nachweis deuten auf Beobachtungsdefizite, nicht auf Verbreitungslücken hin.

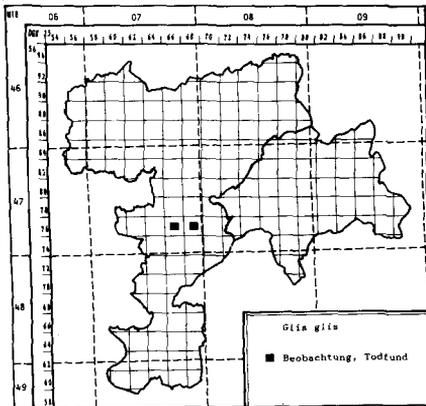


Abb. 3: Siebenschläfer (*Glis glis*)

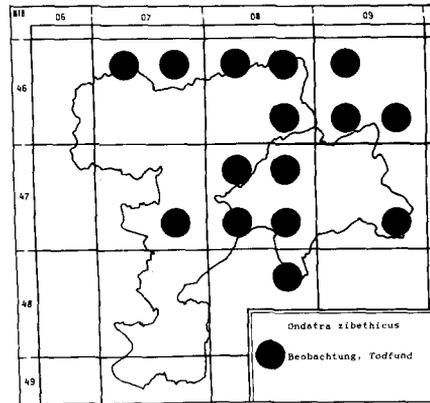


Abb. 4: Bisamratte (*Ondatra zibethicus*)

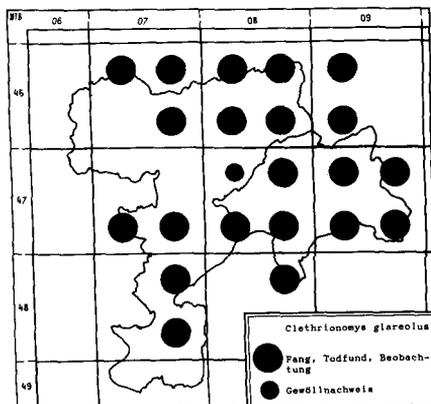


Abb. 5: Rötelmaus (*Clethrionomys glareolus*)

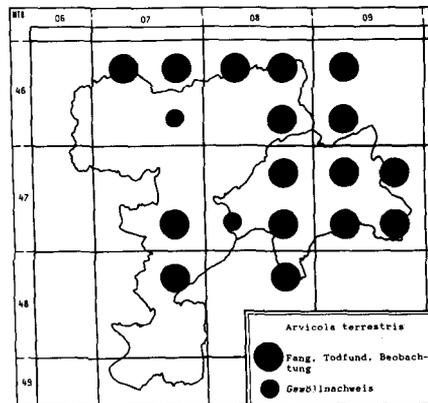


Abb. 6: Schermaus (*Arvicola terrestris*)

Ostscherm Maus (*Arvicola terrestris* L., 1758)

Die Scherm Maus dürfte flächendeckend auf MTB-Quadrantenbasis vertreten sein. Quadranten ohne Nachweis deuten auf Beobachtungsdefizite, nicht auf Verbreitungslücken hin.

Die vorliegenden Tiere sind der wühlenden Form (*A. t. sherman*) zuzurechnen. Bei 15 vermessen erwachsenen Exemplaren (> 60 g) wurde eine durchschnittliche obere Backenzahnreihenlänge von 8,25 mm (7,89—8,55 mm) festgestellt. Damit liegen die Tiere weit unter den für *A. t. terrestris* in den Niederlanden und Belgien ermittelten Werten (Mittelwert: 9,4 mm) (WAR-MERDAM 1982). Die vorliegenden Maße bewegen sich im für deutsche Mittelgebirge typischen Bereich (PELZ 1984). Ein weiteres Indiz für *A. t. sherman* stellt der verkürzte Processus angularis dar (vgl. REICHSTEIN 1982).

Kleinwühlmaus, Kurzhohrmaus (*Microtus subterraneus* DE SELYS-LONGCHAMPS, 1836)

Die Kleinwühlmaus ist die seltenste der im Untersuchungsgebiet auftretenden Wühlmausarten. Es liegen Tiere von 5 Fangplätzen und Gewölnachweise aus zwei MTB-Quadranten vor. Ihr Anteil in den vorliegenden Gewölnanalysen beträgt 0 (3 x), 0,96, 1,2, 1,3 und 1,6%.

Feldmaus (*Microtus arvalis* PALLAS, 1779)

Die Feldmaus dürfte flächendeckend auf MTB-Quadrantenbasis vertreten sein. Quadranten ohne Nachweis deuten auf Beobachtungsdefizite, nicht auf Verbreitungslücken hin. Die geringe Nachweisdichte ist damit zu erklären, daß nur wenig auf den von der Art bevorzugten landwirtschaftlichen Nutzflächen gefangen wurde.

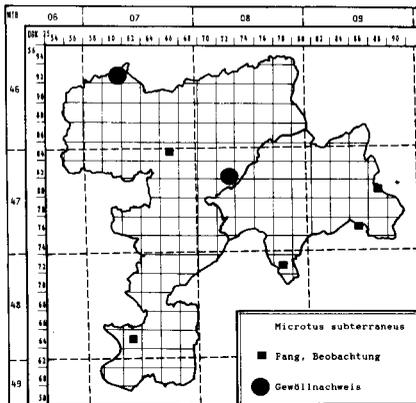


Abb. 7: Kleinwühlmaus, Kurzhohrmaus (*Microtus subterraneus*)

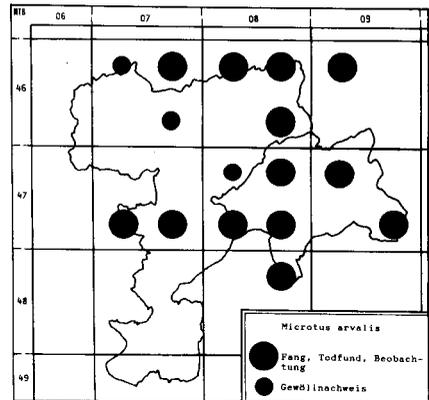


Abb. 8: Feldmaus (*Microtus arvalis*)

Erdmaus (*Microtus agrestis* L., 1761)

Die Erdmaus dürfte flächendeckend auf MTB-Quadrantenbasis vertreten sein. Quadranten ohne Nachweis deuten auf Beobachtungsdefizite, nicht auf Verbreitungslücken hin.

Zwergmaus (*Micromys minutus* PALLAS, 1778)

Rote Liste Rheinland: potentiell gefährdet.

Die Zwergmaus wurde durch Nestersuche in geeigneten Habitaten, vor allem Rohrglanzgrasbeständen (*Phalaris arundinacea*), nachgewiesen (vgl. FELDMANN 1984). Daneben wurden auch Fänge in Bodenfallen gemacht.

Es gelangen nur Nachweise unterhalb der 200 m Isohypse. Im Sauer- und Siegerland geht die Art durchaus in höher gelegene Bereiche. Eine mögliche Erklärung für das Fehlen der Zwergmaus über 200 m üNN im vorliegenden Untersuchungsgebiet stellt die besondere klimatische Situation mit hohen Niederschlagsmengen und atlantisch geprägtem Temperaturverlauf an der Mittelgebirgsschwelle dar (vgl. MEINIG 1991). Auf dem Gebiet der Stadt Wuppertal konnte bislang erst ein Nachweis erbracht werden (Knechtsweide, Wuppertal-Kohlfurth).

Aus dem Oktober liegen Beobachtungen von noch nicht selbständigen Jungtieren vor. Die Nester wurden im Rahmen von Biotopfleßmaßnahmen ausgemäht (KORDGES, REGULSKI mdl. Mitt.). Um diesen Tieren ein Überleben zu ermöglichen, sollte die Mahd auf Flächen, von denen Zwergmausvorkommen bekannt sind, auf einen Zeitraum ab der zweiten Novemberdekade verschoben werden.

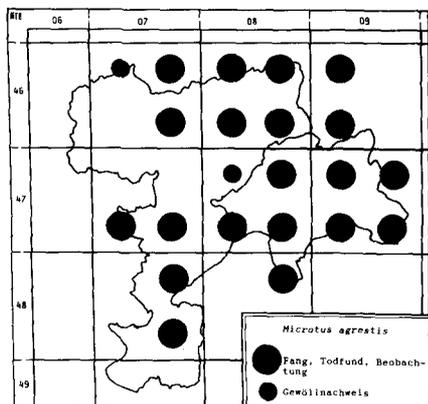


Abb. 9: Erdmaus (*Microtus agrestis*)

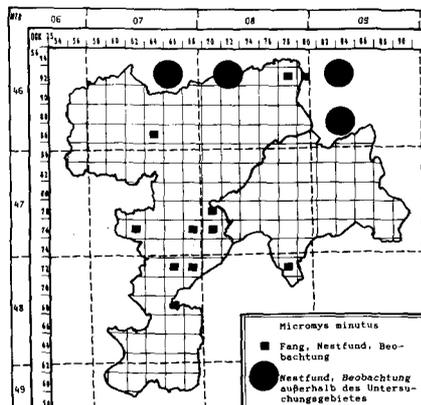


Abb. 10: Zwergmaus (*Micromys minutus*)

Waldmaus (*Apodemus sylvaticus* L., 1758)

Die Waldmaus ist die häufigste Langschwanzmaus des Untersuchungsgebietes. Sie dürfte flächendeckend auf MTB-Quadrantenbasis vertreten sein. Quadranten ohne Nachweis deuten auf Beobachtungsdefizite, nicht auf Verbreitungslücken hin. Besiedelt werden alle Typen von Lebensräumen, von innerstädtischen Parkanlagen bis zu Buchenhochwäldern. Insbesondere aus den Monaten Dezember bis Februar liegen Nachweise aus Kellerräumen von Wohnhäusern vor. Hier wurde auch Wintervermehrung beobachtet.

Die verwandte Gelbhalsmaus (*Apodemus flavicollis*) tritt, wahrscheinlich aus klimatischen Gründen, nicht auf (vgl. SCHRÖPFER 1984).

Hausmaus (*Mus domesticus* L., 1758)

Diese Art dürfte flächendeckend auf MTB-Quadrantenbasis vertreten sein. Quadranten ohne Nachweis deuten auf Beobachtungsdefizite, nicht auf Verbreitungslücken hin.

Vorkommensschwerpunkte sind Bauernhöfe und Lagerhallen mit freiem Zugang zu Nahrungs- oder Futtermitteln (vgl. BELZ 1984). Bei den in Wohnhäusern auftretenden Muriden handelt es sich meist um die Waldmaus (*Apodemus sylvaticus*).

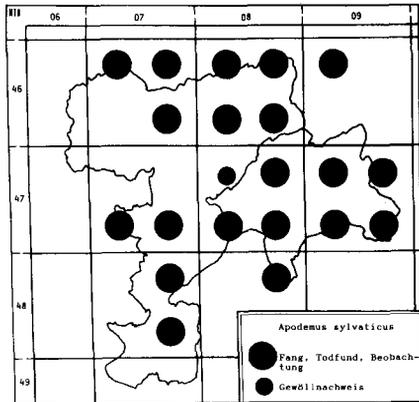


Abb. 11: Waldmaus (*Apodemus sylvaticus*)

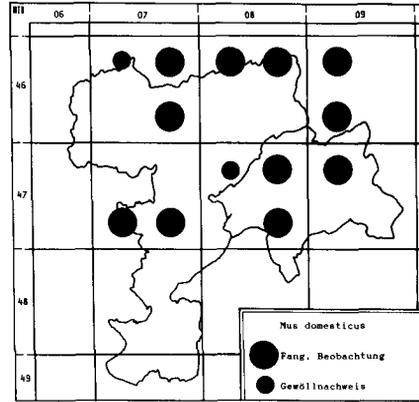


Abb. 12: Hausmaus (*Mus domesticus*)

Wanderratte (*Rattus norvegicus* BERKENHOUT, 1769)

Die Wanderratte dürfte flächendeckend auf MTB-Quadrantenbasis vertreten sein. Quadranten ohne Nachweis deuten auf Beobachtungsdefizite, nicht auf Verbreitungslücken hin.

Die früher sicherlich im Untersuchungsgebiet auftretende Hausratte (*Rattus rattus*) gilt z. Z. in den westlichen Bundesländern der Bundesrepublik als ausgestorben (vgl. v. BÜLOW 1984).

Nutria (*Myocastor coypus* MOLINA, 1782)

Ein Bestand der Nutria lebt in Heiligenhaus (Kr. Mettmann) in einer Teichanlage im Bereich Abtsküche. Die Populationsstärke wird auf ca. 50 Tiere verschiedenen Alters geschätzt (ECKSTEIN mdl. Mitt.). Über die Herkunft der Tiere und wie lange der Bestand bereits existiert, liegen keine Informationen vor.

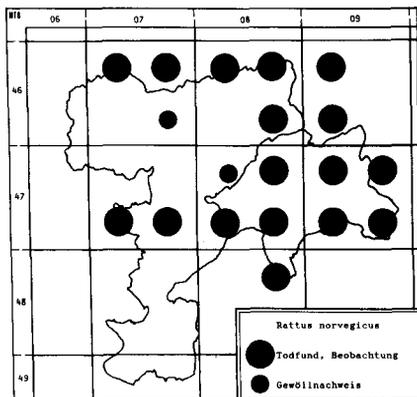


Abb. 13: Wanderratte (*Rattus norvegicus*)

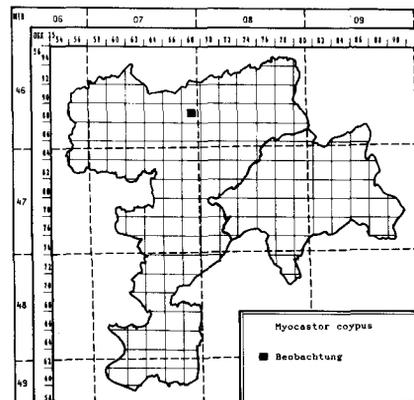


Abb. 14: Nutria (*Myocastor coypus*)

Danksagung und Literaturverzeichnis folgen an Teil II: Insektenfresser (Insectivora).

Anschrift des Verfassers:

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

Ergebnisse einer herpetologischen Kleingewässer- untersuchung in Wuppertal 1991

JOACHIM PASTORS

Mit 1 Abbildung

Zielsetzung der Untersuchungen

Seit Anfang der achtziger Jahre wird verstärkt der bis dahin zu verzeichnende starke Schwund der Kleingewässer in der Landschaft durch Gewässerneuanlagen kompensiert. Vielerorts wurden sogenannte Artenschutz- oder Amphibientümpel angelegt, so auch im Wuppertaler Raum. Sowohl durch behördliche Institutionen (Landschaftsbehörde, Wupperverband) als auch von Privatinitiativen und Schulklassen wurden in der jüngeren Vergangenheit zahlreiche Kleingewässer angelegt oder Fischteiche umfunktioniert.

Mit der Veröffentlichung der Verbreitungssituation der Amphibien in Wuppertal (1985) wurde erstmals eine systematische Kartierung dieser Tierklasse im Wuppertaler Raum dokumentiert. Dabei wurde auch auf die z. T. starke Gefährdung vieler Arten hingewiesen. Mit dieser Untersuchung soll zunächst die Verbreitungssituation in Wuppertal erfaßt und dabei eventuelle Veränderungen gegenüber dem Zeitraum von 1977—1984 aufgezeigt werden. Weiterhin soll überprüft werden, inwieweit Gewässerneuanlagen dieser Tierklasse Lebensraum geben. Die Qualität der einzelnen Biotopstandorte wird anhand der Größe der dort lebenden Populationen sowie der Artenzahl und -zusammensetzung überprüft.

Methode

Im Zeitraum von März bis Juli 1991 wurden bei insgesamt 12 Exkursionen 19 Kleingewässerstandorte untersucht, die überwiegend dem Amphibienschutz oder gleichwertigen Schutzzwecken dienen sollen. Die einzelnen Standorte wurden überwiegend von Mitarbeitern der Unteren Landschaftsbehörde genannt und zu vielen Gewässern Kartenmaterial zur Verfügung gestellt. Einige Gewässer sind durch eigene Geländebegehungen oder durch Angabe anderer Personen aufgefunden worden.

Bei der Auswahl der Standorte wurde Wert darauf gelegt, daß diese möglichst gleichmäßig über das Stadtgebiet verteilt waren, um ein repräsentatives Bild der Verbreitungssituation der untersuchten Tiergruppen zu bekommen.

Alle Gewässer wurden wenigstens einmal, interessant erscheinende Objekte mehrmals begangen. Mit einem engmaschigen Kescher wurden die Gewässer nach Amphibienlarven und Molchen abgesucht. Die Bestandsgrößen wurden geschätzt oder nach der Zahl des Laiches berechnet.

Ergebnisse

An den 19 Gewässerstandorten konnten 8 Amphibienarten festgestellt werden:

Feuersalamander (*Salamandra salamandra*)

Bergmolch (*Triturus alpestris*)

Fadenmolch (*Triturus helveticus*)

Teichmolch (*Triturus vulgaris*)

Grasfrosch (*Rana temporaria*)

Wasserfrosch (*Rana kl. esculenta*)
 Erdkröte (*Bufo bufo*)
 Geburtshelferkröte (*Alytes obstetricans*)

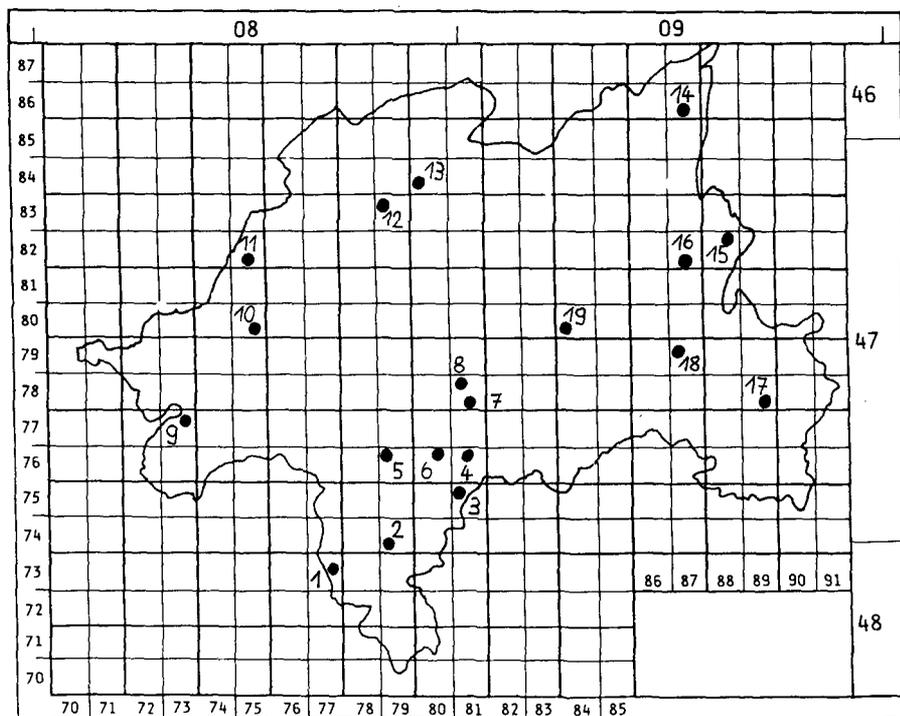


Abb. 1: Verteilung der untersuchten Kleingewässerstandorte

Nach SCHALL, WEBER, PASTORS und GRETZKE (1985) sind von 1977—1984 insgesamt 12 Amphibienarten im Wuppertaler Raum festgestellt worden, wovon der Laubfrosch (*Hyla arborea*) auf Wiederansiedlung zurückgeht. 4 Arten (Laubfrosch, Kreuzkröte, Gelbbauchunke, Kammolch) konnten an den untersuchten Gewässerstandorten nicht gefunden werden. Nach der regionalen Gefährdungssituation sind das die Arten, die in eine der vier Gefährdungskategorien eingestuft wurden. Nur der Wasserfrosch, der als „stark gefährdet“ aufgeführt wird, konnte an 2 Standorten gefunden werden.

Feuersalamander

Der Feuersalamander ist an kleinere Fließgewässer innerhalb von Waldgebieten gebunden, so daß er nur zufällig mit erfaßt wurde, wo solche Bachläufe die Gewässeranlagen speisen. An 2 Standorten wurden Salamanderlarven gefunden.

Molche

An 14 Gewässerstandorten konnten Molche nachgewiesen werden, das sind 73,7% der Untersuchungsobjekte.

8 mal kommen zwei Molcharten gemeinsam vor. 5 mal nur eine Art alleine und 1 mal alle drei Arten zusammen.

Der Fadenmolch konnte an 10, der Bergmolch an 9 und der Teichmolch an 5 Gewässern nachgewiesen werden. Diese Situation ist demnach gegenüber den siebziger Jahren verändert: damals wurde der Bergmolch am häufigsten gefunden, gefolgt von Teich- und dann von Fadenmolch.

Die Vergesellschaftung stellt sich wie folgt dar:

F + B	F	T + B	T	F + T + B
5	4	3	1	1

F = Fadenmolch, B = Bergmolch, T = Teichmolch

Der Kammmolch konnte an keinem der untersuchten Gewässerstandorte gefunden werden.

Die Zunahme der Fadenmolchvorkommen und die Abnahme der Teichmolchbestände könnte in die Veränderung der Landschaft begründet sein: Fadenmolche bevorzugen kühlere, beschattete Gewässer. Besonnte Standorte in offener Landschaft, wie sie der Teichmolch vorzieht, sind aufgrund zunehmender Sukzession in landwirtschaftlich nicht mehr genutzten Gebieten verdrängt worden.

Grasfrosch

Der Grasfrosch konnte an 17 Standorten festgestellt werden, das sind 89,5%. Demnach ist der Grasfrosch die verbreitetste Amphibienart.

Wasserfrosch

Der Wasserfrosch konnte nur zweimal gefunden werden (10,5%). In einem Fall (Tümpelanlage im Marscheider Bachtal) existiert eine kleinere Population, die vermutlich aus *Rana lessonae* und *R. kl. esculenta* zusammengesetzt ist. Sie stammt von einem größeren Vorkommen an einer Fischteichanlage im oberen Bachtal ab, von wo aus Tiere emigrieren. In dem anderen Fall (Feuchtgebiet am Schützenhaus/Kohlfurth) konnten nur Einzeltiere beobachtet werden, die aus einer umfangreicheren Population in der Wupperaue zugewandert sind.

Erdkröte

Die Erdkröte laicht in 6 Gewässerstandorten (31,6%), einmal wurden nur überfahrene Einzeltiere gefunden, die aus einer anderen Population stammen.

Geburtshelferkröte

Nur einmal konnte diese Amphibienart festgestellt werden (5,3%): an der umgestalteten Fischteichanlage in der Gelpe konnten mehrere Tiere akustisch registriert werden. Nach einer Untersuchung von B. DREINER (z. Z. noch nicht abgeschlossen) scheinen starke Bestandseinbrüche in Wuppertal stattgefunden zu haben. Die Geburtshelferkröte muß demnach in Wuppertal als gefährdet angesehen werden. Da die Tiere schwerer nachzuweisen sind als andere Amphibienarten, könnten Vorkommen übersehen worden sein.

Gewässer ohne Amphibienvorkommen

An einem Gewässer (kl. Stauteich bei Hölkesöhde/Langerfeld) konnten keine Amphibien festgestellt werden. Ein weiteres Gewässer ist zwischenzeitlich zerstört worden (Quelltümpel am Lenzhauser Siepen).

Kurzbeschreibung

Erklärung der Symbole:

Qualitätseinstufung der Gewässer

- = ziemlich wertlos
- 0 = geringere Bedeutung
- + = mittelmäßige Bedeutung
- + + = wertvolle(s) Laichgewässer
- + + + = hervorragende(s) Laichgewässer

geschätzte Populationsgrößen

- e = Einzelfund
- 1 = weniger als 10 Tiere
- 2 = 10—50 Tiere
- 3 = 50—100 Tiere
- 4 = 100—500 Tiere
- 5 = mehr als 500 Tiere

1. Feuchtbiotop am Schützenhaus/Kohlfurth (+)

Amphibien: Fadenmolch (4)
Grasfrosch (3)
Wasserfrosch (1)

2. Quelltümpel am Lenzhauser Siepen/Cronenberg (0)

Amphibien: Fadenmolch (1)

3. Tümpelanlage am Westenhammer/Gelpe (-)

Amphibien: Grasfrosch (1)

4. Tümpel-Anlage der BUND-Jugendgruppe/Gelpe (+)

Amphibien: Fadenmolch (2)
Bergmolch (2)
Grasfrosch (4)

5. Stauteich im Vonkelner Bachtal/Burgholz (0)

Amphibien: Feuersalamander (größeres Vorkommen im Bach)
Fadenmolch (1, ?)
Grasfrosch (e, ?)

6. Teiche am Görresweg/Gelpe (-)

Amphibien: Feuersalamander (kleines Vorkommen)
Grasfrosch (1)

7. Teichanlage an der Greifvogelausgewöhnungsstation/Gelpe (+)

Amphibien: Fadenmolch (3)
Grasfrosch (5)
Erdkröte (5)
Geburtshelferkröte (1)

8. Teichanlage vorm Eichholz/Gelpe (0)

Amphibien: Grasfrosch (4)

9. Kleingewässer am NSG Krutscheid (+)

Amphibien: Teichmolch (3)
Bergmolch (3)
Fadenmolch (1)
Grasfrosch (2)
Erdkröte (1)

10. Teiche in der Lüntenbeck (0)

Amphibien: Grasfrosch (?)
Erdkröte (5)

11. Teich am Gut Steinberg (0)

Amphibien: Teichmolch (1)
Grasfrosch (4, einschl. Angelteich)
Erdkröte (4, einschl. Angelteich)

12. Tümpelkette am Elsternbusch (+ +)

Amphibien: Teichmolch (4)
Bergmolch (4)
Grasfrosch (4)
Erdkröte (2)

13. Teichanlage Sonnenblume (0)

Amphibien: Fadenmolch (3)
Bergmolch (e)
Grasfrosch (1), Laich im Frühjahr verpilzt

14. Ersatztümpel Uhlenbruch (+)

Amphibien: Teichmolch (4)
Bergmolch (4)
Grasfrosch (2)

15. Kleiner Stauteich bei Hölkesöhde/Langerfeld (-)

keine Amphibien

16. Kattendieck/Langerfeld (+)

Amphibien: Fadenmolch (3)
Bergmolch (2)
Grasfrosch (e, ?)
Erdkröte (e, ?)

17. Tümpelanlage Spiekern (+)

Amphibien: Teichmolch (3)
Bergmolch (3)
Grasfrosch (2)

18. Tümpelanlage Marscheider Bachtal (+ +)

Amphibien: Fadenmolch (4)
Bergmolch (2)
Grasfrosch (5), größtes Vorkommen mit mehr als 500 Laichballen
Wasserfrosch (2)

19. Teich im Murrelbachtal (+)

Amphibien: Fadenmolch (2)
Bergmolch (2)
Grasfrosch (2)

Diskussion

Von den 19 untersuchten Gewässerstandorten wurden 2 als wertvolle Laichgewässer eingestuft, 8 kam eine mittlere, 6 eine geringere Bedeutung zu und 3 erschienen ziemlich wertlos. Als hervorragendes Laichgewässer wurde keines bezeichnet, als Maßstab dienen wenige Wuppertaler Feuchtbiotope, die noch eine höhere Artenzahl sowie höhere Individuenzahlen aufweisen.

47% aller Gewässer kommt demnach eine geringere bis gar keine Bedeutung als Amphibien-schutztümpel zu, das heißt, fast jedes zweite Gewässer erfüllt seine Funktion nicht oder nur schlecht. Die Ursachen sind vielfältig: Fischbesatz, beschattete Lage, vorzeitige Austrocknung, kalte bachgespeiste Teiche oder starke Eutrophierung. Nur die Erdkröte, die an das Laichgewässer sowie an die Landhabitate sehr geringe Ansprüche stellt, kann an qualitativ sehr schlechten Gewässern mit hohem Fischbesatz noch individuenreiche Bestände ausbilden (Teiche in der Lüntenbeck).

Die Auswahl der Gewässerstandorte und die nachträgliche Nutzung müssen in Zukunft bei Neuanlagen zum Schutze bestimmter Tiergruppen besser geplant werden. Auch sollten dabei die Ansprüche der gefährdeten Arten (Kammolch, Wasserfrosch, Geburtshelferkröte etc.) mit berücksichtigt werden, um auch diesen Arten Ansiedlungen zu ermöglichen.

Bei der in Wuppertal häufigsten Amphibienart, dem Grasfrosch, scheint die Situation noch nicht so schlecht auszusehen wie in vielen Städten des Ruhrgebietes (KORDGES, THIESMEYER, MÜNCH, BREGULLA 1989): immerhin laicht die Art an 17 der 19 untersuchten Gewässerstandorten, 6 Populationen weisen eine Kopfstärke von mehr als 100 und 2 sogar mehr als 500 Tieren auf.

Entscheidend für die Funktion der Gewässer ist auch die nachträgliche Entwicklung, die durch Verlandung, Sukzession, Nährstoffeintrag etc. beeinflusst wird. Inwieweit Pflegemaßnahmen in die natürliche Entwicklung eingreifen sollen, muß in den nächsten Jahren abgeschätzt werden. Momentan können hierzu noch keine konkreten Angaben gemacht werden, da die Verhältnisse sehr unterschiedlich und komplex sind. Verschiedene Arten wie Gelbbauchunke oder Kreuzkröte können sogar als hochspezialisierte Arten nur Flächen besiedeln, die regelmäßig einer bestimmten Nutzung unterliegen. In solchen Habitaten muß selbstverständlich für die langfristige Erhaltung dieser Tiere ein ganz spezielles Pflegekonzept erarbeitet werden. Bei den übrigen, weiter verbreiteten Arten ist eine gezielte, regelmäßige Pflege der Laichgewässer nicht erforderlich, allenfalls eine gelegentliche Entbuschung der Ufer ist für die dauerhafte Besonnung der Wasserflächen in der Regel notwendig.

Die beiden Tümpelanlagen am Elsternbusch und im Marscheider Bachtal scheinen ihren Zweck als Artenschutzgewässer voll zu erfüllen. Bei der Beurteilung wurden sie im Vergleich zu den anderen untersuchten Standorten am höchsten eingestuft.

Literatur

- ENGELMANN, W.-E. & FRITZSCHE, J. & GÜNTHER, R. & OBST, F. J. (1986): Lurche und Kriechtiere Europas. — Enke Verlag; Stuttgart.
- GEIGER, A. & NIEKISCH, M. (1983): Die Lurche und Kriechtiere im nördlichen Rheinland — Vorläufiger Verbreitungsatlas. — Bund für Umwelt und Naturschutz Deutschland; Neuss.
- SCHALL, O. & WEBER, G. & PASTORS, P. & GRETZKE, R. (1985): Die Amphibien in Wuppertal — Bestand, Gefährdung, Schutz. — Jber. naturwiss. Ver. Wuppertal, **38**, 87—107; Wuppertal.
- KRONSHAGE, A. & HILDMANN, CH. (1988): Untersuchungen zum Vorkommen von Amphibien und Reptilien und zur Kleingewässersituation in Schwelm. — Beiträge zur Heimatkunde der Stadt Schwelm und ihrer Umgebung, **38**, 9—36.
- KORDGES, T. & THIESMEYER, B. & MÜNCH, D. & BREGULLA, D. (1989): Die Lurche und Kriechtiere des mittleren und östlichen Ruhrgebietes. Verbreitung, Bestand und Schutz der Herpetofauna im Ballungsraum. — Dortmunder Beiträge zur Landeskunde, Beiheft 1.

Anschrift des Verfassers:

JOACHIM PASTORS, Alte Rottsieper Str. 4, 5600 Wuppertal 12

Das Artenspektrum der Kurzflügler (Coleoptera, Staphylinidae) in 2 ausgewählten Forstbiotopen. Ergebnisse aus dem Burgholz-Projekt 1978 bis 1990

WOLFGANG KOLBE

Mit 1 Tabelle

Kurzfassung

Über einen Zeitraum von 10 Jahren wurden im Staatsforst Burgholz in Solingen (Nordrhein-Westfalen, Bundesrepublik Deutschland) Arthropoden-Fänge mit Baum- und/oder Boden-Photoelektoren durchgeführt. Das hier vorgestellte Gesamtergebnis an Staphyliniden beträgt sowohl im Buchenaltholz (Luzulo-Fagetum) als auch im Fichtenforst je 148 Species. Insgesamt lieferten beide Biotope innerhalb des Gesamtuntersuchungszeitraumes zwischen 1978 und 1990 195 Staphyliniden-Arten

Abstract

Investigations were made over ten years in order to determine the Staphylinidae (Coleoptera) with ground and arboreal photoeclectors in a beech and a spruce-fir forest of the Burgholz State Forest in Solingen (German Federal Republic). The catch results over a period of ten years are all together 195 species; every biotope yields 148 species.

1. Einleitung

Die Staphyliniden stellen mit fast 2000 Species in Mitteleuropa die artenreichste Käferfamilie (FREUDE, HARDE, LOHSE 1964). Die Masse der Staphyliniden-Arten lebt räuberisch in der Bodenstreu und im Boden, so daß die Lebensweise der Vertreter dieser Familie relativ einheitlich ist, auch wenn einzelne Arten regelmäßig an Pilzen, im Dung oder an Aas zu finden sind. Manche verfolgen auch unter Baumrinde die Larven anderer Insekten (z. B. *Nudobius*). Nur wenige Vertreter sind phytophag und ernähren sich von Blütenteilen (z. B. *Eusphalerum*) oder fressen Pilze (z. B. *Gyrophaena*).

Im Rahmen einer umfangreichen Untersuchung über die Arthropoden-Fauna in 2 Waldgebieten des Staatsforstes Burgholz in Solingen wurden u. a. die Käfer einer diffizilen Bearbeitung unterzogen. Die Ergebnisse einzelner Fangjahre wurden bereits publiziert (u. a. KOLBE 1984 a, b, 1987, 1988).

2. Methode und Biotope

Die Bearbeitung der Staphylinidenausbeute im Burgholz über einen Zeitraum von 10 Jahren konnte abgeschlossen werden. Damit besteht die Möglichkeit der Vorstellung der Gesamtartenübersicht für diese Käferfamilie. Die Angaben umfassen Resultate aus Boden- und Baum-Photoelektoren (nach FUNKE 1971), die in einem Hainsimsen-Buchenwald (Luzulo-Fagetum) und einem Fichtenforst aufgestellt worden waren. Die Untersuchungen begannen am 1. April 1978 und wurden am 19. März 1990 abgeschlossen. Das Luzulo-Fagetum war bei Versuchsbeginn 90-, der *Picea abies*-Forst 42jährig. Mit Baum-Photoelektoren wurde über 4 Jahre (1978/79 bis 1981/82), mit Boden-Photoelektoren über 9 Jahre (1978/79 bis 1980/81, 1983/84 bis 1984/85 und 1986/87 bis 1989/90) gefangen. Die Eklektoren standen über einen Zeitraum

		Buche	Fichte
23-.005-.001-.	<i>Phioecharis subtilissima</i> Mannh., 1830	x	x
23-.008-.006-.	<i>Megarthus denticollis</i> (Beck, 1817)	-	x
23-.008-.007-.	<i>Megarthus nitidulus</i> Kr., 1858	-	x
23-.009-.001-.	<i>Proteinus ovalis</i> Steph., 1834	x	x
23-.009-.004-.	<i>Proteinus brachypterus</i> (F., 1792)	x	x
23-.009-.005-.	<i>Proteinus atomarius</i> Er., 1840	x	x
23-.009-.006-.	<i>Proteinus macropterus</i> (Grav., 1806)	x	x
23-.010-.013-.	<i>Eusphalerum stramineum</i> (Kr., 1857)	x	x
23-.010-.021-.	<i>Eusphalerum abdominale</i> (Grav., 1806)	x	x
23-.010-.024-.	<i>Eusphalerum signatum</i> (Maerk., 1857)	x	x
23-.010-.025-.	<i>Eusphalerum limbatum</i> (Er., 1840)	x	x
23-.010-.029-.	<i>Eusphalerum rectangulum</i> (Fauv., 1869)	x	x
23-.010-.031-.	<i>Eusphalerum sorbi</i> (Gyll., 1810)	x	-
23-.010-.033-.	<i>Eusphalerum atrum</i> (Heer, 1838)	x	-
23-.011-.001-.	<i>Acrulia inflata</i> (Gyll., 1813)	-	x
23-.014-.012-.	<i>Phyllodrepa ioptera</i> (Steph., 1834)	x	x
23-.015-.004-.	<i>Omalium validum</i> Kr., 1858	x	-
23-.015-.005-.	<i>Omalium rivulare</i> (Payk., 1789)	x	x
23-.015-.018-.	<i>Omalium caesum</i> Grav., 1806	x	x
23-.015-.019-.	<i>Omalium rugatum</i> Muls. Rey, 1880	-	x
23-.016-.001-.	<i>Phloeonomus monilicornis</i> (Gyll., 1810)	-	x
23-.016-.003-.	<i>Phloeonomus planus</i> (Payk., 1792)	x	x
23-.016-.004-.	<i>Phloeonomus lapponicus</i> (Zett., 1838)	-	x
23-.016-.006-.	<i>Phloeonomus punctipennis</i> Thoms., 1867	-	x
23-.017-.004-.	<i>Xylodromus concinnus</i> (Marsh., 1802)	-	x
23-.025-.001-.	<i>Lathrimaem melanocephalum</i> (Ill., 1794)	-	x
23-.025-.002-.	<i>Lathrimaem atrocephalum</i> (Gyll., 1827)	x	x
23-.025-.003-.	<i>Lathrimaem unicolor</i> (Marsh., 1802)	x	x
23-.030-.003-.	<i>Acidota cruentata</i> (Mannh., 1830)	x	x
23-.035-.013-.	<i>Anthophagus angusticollis</i> (Mannh., 1830)	x	-
23-.037-.003-.	<i>Coryphium angusticolle</i> Steph., 1834	x	-
23-.040-.001-.	<i>Syntomium aeneum</i> (Müll., 1821)	x	x
23-.042-.001-.	<i>Coprophilus striatulus</i> (F., 1792)	x	x
23-.046-.016-.	<i>Carpelimus heidenreichi</i> Benick, 1934	x	-
23-.046-.017-.	<i>Carpelimus corticinus</i> (Grav., 1806)	x	x
23-.0481.003-.	<i>Anotylus rugosus</i> (F., 1775)	x	x
23-.0481.007-.	<i>Anotylus sculpturatus</i> (Grav., 1806)	x	x
23-.0481.022-.	<i>Anotylus tetracarınatus</i> (Block, 1799)	x	x
23-.049-.003-.	<i>Platystethus cornutus</i> (Grav., 1802)	-	x
23-.049-.008-.	<i>Platystethus nitens</i> (Sahlb., 1832)	-	x
23-.055-.070-.	<i>Stenus fulvicornis</i> Steph., 1833	x	-
23-.062-.004-.	<i>Medon brunneus</i> (Er., 1839)	x	-
23-.066-.004-.	<i>Scopaeus sulcicollis</i> (Steph., 1833)	x	-
23-.067-.001-.	<i>Domene scabricollis</i> (Er., 1840)	x	-
23-.068-.021-.	<i>Lathrobium fulvipenne</i> (Grav., 1806)	x	x
23-.080-.005-.	<i>Xantholinus tricolor</i> (F., 1787)	x	x
23-.080-.007-.	<i>Xantholinus laevigatus</i> Jac., 1847	-	x
23-.080-.010-.	<i>Xantholinus linearis</i> (Ol., 1795)	-	x
23-.080-.015-.	<i>Xantholinus longiventris</i> Heer, 1839	x	x
23-.080-.000-.	<i>Xantholinus spec.</i>	x	-
23-.081-.001-.	<i>Atrecus affinis</i> (Payk., 1789)	x	x
23-.082-.001-.	<i>Othius punctulatus</i> (Goeze, 1777)	x	x
23-.082-.005-.	<i>Othius myrmecophilus</i> Kiesw., 1843	x	x
23-.088-.020-.	<i>Philonthus laminatus</i> (Creutz., 1799)	x	-
23-.088-.021-.	<i>Philonthus tenuicornis</i> Rey. 1853	x	x
23-.088-.023-.	<i>Philonthus cognatus</i> Steph., 1832	x	x
23-.088-.025-.	<i>Philonthus politus</i> (L., 1758)	x	-
23-.088-.027-.	<i>Philonthus addendus</i> Shp., 1867	x	x
23-.088-.029-.	<i>Philonthus decorus</i> (Grav., 1802)	x	x
23-.088-.033-.	<i>Philonthus rotundicollis</i> (Ménétr., 1832)	x	x

23-.088-.039-.	<i>Philonthus carbonarius</i> (Grav., 1810)	x	x
23-.088-.044-.	<i>Philonthus varians</i> (Payk., 1789)	x	x
23-.088-.046-.	<i>Philonthus splendens</i> (F., 1792)	x	x
23-.088-.058-.	<i>Philonthus sanguinolentus</i> (Grav., 1802)	x	-
23-.088-.073-.	<i>Philonthus marginatus</i> (Ström 1768)	x	x
23-.088-.000-.	<i>Philonthus spec.</i>	x	-
23-.090-.009-.	<i>Gabrius splendidulus</i> (Grav., 1802)	x	x
23-.090-.018-.	<i>Gabrius nigriritulus</i> (Grav., 1802)	x	-
23-.090-.019-.	<i>Gabrius velox</i> Shp., 1910	-	x
23-.090-.021-.	<i>Gabrius bishopi</i> Shp., 1910	x	x
23-.090-.023-.	<i>Gabrius pennatus</i> Shp., 1910	x	x
23-.090-.024-.	<i>Gabrius subnigriritulus</i> (Rtt., 1909)	x	x
23-.092-.001-.	<i>Ontholestes tessellatus</i> (Fourcr., 1785)	x	-
23-.092-.002-.	<i>Ontholestes murinus</i> (L., 1758)	x	-
23-.104-.005-.	<i>Quedius lateralis</i> (Grav., 1802)	x	-
23-.104-.008-.	<i>Quedius ochripennis</i> (Ménétr., 1832)	x	-
23-.104-.013-.	<i>Quedius cruentus</i> (Ol., 1795)	x	-
23-.104-.014-.	<i>Quedius brevicornis</i> Thoms., 1860	x	-
23-.104-.016-.	<i>Quedius mesomelinus</i> (Marsh., 1802)	x	x
23-.104-.019-.	<i>Quedius xanthopus</i> Er., 1839	x	x
23-.104-.025-.	<i>Quedius fuliginosus</i> (Grav., 1802)	x	-
23-.104-.043-.	<i>Quedius suturalis</i> Kiesw., 1847	-	x
23-.104-.048-.	<i>Quedius fumatus</i> (Steph., 1833)	x	-
23-.104-.055-.	<i>Quedius lucidulus</i> Er., 1839	-	x
23-.104-.058-.	<i>Quedius semiaeneus</i> (Steph., 1833)	x	-
23-.108-.001-.	<i>Trichophya pilicornis</i> (Gyll., 1810)	-	x
23-.109-.002-.	<i>Mycetoporus mulsanti</i> Ganglb., 1895	-	x
23-.109-.008-.	<i>Mycetoporus lepidus</i> (Grav., 1802)	x	x
23-.109-.009-.	<i>Mycetoporus longulus</i> Mannh., 1830	x	x
23-.109-.017-.	<i>Mycetoporus clavicornis</i> (Steph., 1832)	x	x
23-.109-.027-.	<i>Mycetoporus rufescens</i> (Steph., 1832)	x	x
23-.109-.030-.	<i>Mycetoporus punctus</i> (Gyll., 1810)	x	-
23-.110-.006-.	<i>Bryoporus rufus</i> (Er., 1839)	-	x
23-.111-.003-.	<i>Lordithon thoracicus</i> (F., 1777)	-	x
23-.112-.003-.	<i>Bolitobius inclinans</i> (Grav., 1806)	x	x
23-.113-.001-.	<i>Sepedophilus littoreus</i> (L., 1758)	-	x
23-.113-.0022.	<i>Sepedophilus marshami</i> (Steph., 1832)	x	-
23-.114-.001-.	<i>Tachyporus nitidulus</i> (F., 1781)	x	x
23-.114-.002-.	<i>Tachyporus obtusus</i> (L., 1767)	x	x
23-.114-.005-.	<i>Tachyporus solutus</i> Er., 1839	x	x
23-.114-.007-.	<i>Tachyporus hypnorum</i> (F., 1775)	x	x
23-.114-.008-.	<i>Tachyporus chrysomelinus</i> (L., 1758)	x	-
23-.117-.006-.	<i>Tachinus subterraneus</i> (L., 1758)	x	x
23-.117-.013-.	<i>Tachinus signatus</i> Grav., 1802	x	x
23-.117-.014-.	<i>Tachinus laticollis</i> Grav., 1802	x	x
23-.1301.001-.	<i>Agaricochara latissima</i> (Steph., 1832)	x	x
23-.132-.003-.	<i>Placusa tachyporoides</i> (Waltl, 1838)	-	x
23-.132-.005-.	<i>Placusa atrata</i> (Sahlb., 1831)	-	x
23-.132-.006-.	<i>Placusa pumilio</i> (Grav., 1802)	x	-
23-.133-.001-.	<i>Homalota plana</i> (Gyll., 1810)	x	-
23-.134-.001-.	<i>Anomognathus cuspidatus</i> (Er., 1839)	x	x
23-.1401.001-.	<i>Megaloscapa punctipennis</i> (Kr., 1856)	x	-
23-.141-.001-.	<i>Leptusa pulchella</i> (Mannh., 1830)	x	x
23-.141-.004-.	<i>Leptusa fumida</i> (Er., 1839)	x	x
23-.141-.006-.	<i>Leptusa ruficollis</i> (Er., 1839)	x	x
23-.141-.000-.	<i>Leptusa spec.</i>	-	x
23-.147-.001-.	<i>Bolitochara obliqua</i> Er., 1837	-	x
23-.148-.003-.	<i>Autalia rivularis</i> (Grav., 1802)	x	x
23-.166-.012-.	<i>Aloconota insecta</i> (Thoms., 1856)	x	-
23-.166-.013-.	<i>Aloconota subgrandis</i> (Brundin, 1954)	-	x

	Buche	Fichte
23-.166-.014-. .	<i>Aloconota gregaria</i> (Er., 1839)	x x
23-.1661.001-. .	<i>Enalodroma hepatica</i> (Er., 1839)	x -
23-.168-.001-. .	<i>Amischa analis</i> (Grav., 1802)	x x
23-.168-.002-. .	<i>Amischa cavifrons</i> (Shp., 1869)	x x
23-.168-.004-. .	<i>Amischa soror</i> (Kr., 1856)	x x
23-.180-.003-. .	<i>Geostiba circellaris</i> (Grav., 1806)	x x
23-.182-.001-. .	<i>Dinaraea angustula</i> (Gyll., 1810)	- x
23-.182-.002-. .	<i>Dinaraea aequata</i> (Er., 1837)	x -
23-.182-.003-. .	<i>Dinaraea linearis</i> (Grav., 1802)	- x
23-.187-.002-. .	<i>Liogluta granigera</i> (Kiesw., 1850)	x x
23-.187-.004-. .	<i>Liogluta longiuscula</i> (Grav., 1802)	x x
23-.187-.005-. .	<i>Liogluta wuesthoffi</i> (Benick, 1938)	x x
23-.187-.006-. .	<i>Liogluta microptera</i> (Thoms., 1867)	x x
23-.187-.000-. .	<i>Liogluta spec.</i>	x x
23-.188-.004-. .	<i>Atheta elongatula</i> (Grav., 1802)	x x
23-.188-.016-. .	<i>Atheta malleus</i> Joy, 1913	- x
23-.188-.020-. .	<i>Atheta palustris</i> (Kiesw., 1844)	x x
23-.188-.045-. .	<i>Atheta nigricornis</i> (Thoms., 1852)	x x
23-.188-.046-. .	<i>Atheta harwoodi</i> Will., 1930	- x
23-.188-.068-. .	<i>Atheta amicula</i> (Steph., 1832)	x x
23-.188-.070-. .	<i>Atheta pittionii</i> Scheerp., 1950	x x
23-.188-.073-. .	<i>Atheta atricolor</i> (Shp., 1869)	x x
23-.188-.076-. .	<i>Atheta subtilis</i> (Scriba), 1866	x -
23-.188-.081-. .	<i>Atheta aegra</i> (Heer, 1841)	x x
23-.188-.089-. .	<i>Atheta glabricula</i> Thoms., 1867	x -
23-.188-.090-. .	<i>Atheta indubia</i> (Shp., 1869)	- x
23-.188-.109-. .	<i>Atheta sodalis</i> (Er., 1837)	x x
23-.188-.111-. .	<i>Atheta pallidicornis</i> (Thoms., 1856)	- x
23-.188-.119-. .	<i>Atheta hansseni</i> Strand, 1943	x -
23-.188-.120-. .	<i>Atheta subglabra</i> (Shp., 1869)	- x
23-.188-.134-. .	<i>Atheta orphana</i> (Er., 1837)	x x
23-.188-.135-. .	<i>Atheta orbata</i> (Er., 1837)	x -
23-.188-.136-. .	<i>Atheta fungi</i> (Grav., 1806)	x x
23-.188-.1361-. .	<i>Atheta negligens</i> (Muls. Rey, 1873)	- x
23-.188-.153-. .	<i>Atheta nigra</i> (Kr., 1856)	x x
23-.188-.158-. .	<i>Atheta sordidula</i> (Er., 1837)	- x
23-.188-.159-. .	<i>Atheta celata</i> (Er., 1837)	x x
23-.188-.161-. .	<i>Atheta hypnorum</i> (Kiesw., 1850)	x -
23-.188-.168-. .	<i>Atheta triangulum</i> (Kr., 1856)	x x
23-.188-.179-. .	<i>Atheta laticollis</i> (Steph., 1832)	- x
23-.188-.181-. .	<i>Atheta coriaria</i> (Kr., 1856)	- x
23-.188-.183-. .	<i>Atheta ravilla</i> (Er., 1839)	x x
23-.188-.186-. .	<i>Atheta myrmecobia</i> (Kr., 1856)	- x
23-.188-.199-. .	<i>Atheta crassicornis</i> (F., 1792)	x x
23-.188-.204-. .	<i>Atheta cauta</i> (Er., 1837)	- x
23-.188-.205-. .	<i>Atheta ischnocera</i> (Thoms., 1870)	- x
23-.188-.206-. .	<i>Atheta setigera</i> (Sh., 1869)	- x
23-.188-.208-. .	<i>Atheta nigripes</i> (Thoms., 1856)	x x
23-.188-.210-. .	<i>Atheta atramentaria</i> (Gyll., 1810)	x x
23-.188-.211-. .	<i>Atheta marcida</i> (Er., 1837)	x -
23-.188-.213-. .	<i>Atheta putrida</i> (Kr., 1856)	- x
23-.188-.217-. .	<i>Atheta episcopalis</i> Bernh., 1910	- x
23-.188-.223-. .	<i>Atheta longicornis</i> (Grav., 1802)	- x
23-.188-.000-. .	<i>Atheta spec.</i>	x x
23-.1881.011-. .	<i>Acrotona aterrima</i> (Grav., 1802)	x x
23-.189-.002-. .	<i>Megaloscapa punctipennis</i> (Kr., 1856)	x -
23-.190-.003-. .	<i>Aleuonota egregia</i> (Rye, 1875)	x x
23-.201-.004-. .	<i>Phloeopora testacea</i> (Mannh., 1831)	x x
23-.201-.006-. .	<i>Phloeopora corticalis</i> (Grav., 1802)	x -

		Buche	Fichte
23-.201-.007-.	<i>Phloeopora scribae</i> (Epph., 1884)	x	-
23-.206-.003-.	<i>Parocyusa longitarsis</i> (Er., 1837)	x	-
23-.213-.019-.	<i>Meotica exilis</i> (Er., 1837)	x	-
23-.219-.001-.	<i>Mniusa incrassata</i> (Muls. Rey, 1852)	x	x
23-.223-.004-.	<i>Oxypoda opaca</i> (Grav. 1802)	x	x
23-.223-.007-.	<i>Oxypoda vittata</i> Märk., 1842	x	x
23-.223-.009-.	<i>Oxypoda lividipennis</i> Mannh., 1830	x	x
23-.223-.018-.	<i>Oxypoda umbrata</i> (Gyll., 1810)	x	x
23-.223-.022-.	<i>Oxypoda sericea</i> Heer, 1839	x	x
23-.223-.049-.	<i>Oxypoda annularis</i> Mannh., 1830	x	-
23-.228-.	<i>Ischnoglossa obscura</i> Wunderle, 1990	x	-
23-.234-.002-.	<i>Haploglossa pulla</i> (Gyll., 1827)	-	x
23-.235-.001-.	<i>Tinotus morion</i> (Grav., 1802)	-	x
23-.237-.015-.	<i>Aleochara sparsa</i> Heer, 1839	-	x
23-.237-.021-.	<i>Aleochara lanuginosa</i> Grav., 1802	x	x
23-.237-.044-.	<i>Aleochara binotata</i> Kr., 1856	x	-

Tab. 1: Das Gesamtartenspektrum der über 10 Fangjahre mit Baum- und/oder Boden-Photoelektoren erfaßten Staphyliniden im Buchen- und Fichtenforst.

von 2 Jahren oder 1 Jahr an der gleichen Stelle (Dauersteher). Einzelheiten zur Methode können u. a. bei KOLBE (1979, 1980, 1981 und 1984a, b) nachgelesen werden.

Umfangreiche Determinationshilfen wurden mir von den Herren K. KOCH und J. VOGEL gegeben. In Spezialfällen wurden die Herren F. KÖHLER, G. A. LOHSE und P. WUNDERLE aktiv. Allen sei auch an dieser Stelle erneut herzlich gedankt.

3. Ergebnisse und Diskussion

Die Tab. 1 stellt das Gesamtartenspektrum an Staphyliniden aus dem Buchen- und Fichtenforst vor. Jeder Biotop lieferte 148 Species, insgesamt waren es 195 Arten. Diese Zahlen sind beachtlich. Allerdings sind Boden und Bodenstreu ja auch die Hauptlebensräume der Staphyliniden und gerade die Methode des Fangens mit Boden-Photoelektoren ist für die Erfassung eines hohen Anteils der Kurzflügerarten besonders geeignet. Nach HARTMANN (1977 & 1979) konnte 80 bis 90% des Artenspektrums dieser Familie in Forsten des Solling mit Boden-Elektoren nachgewiesen werden.

Der Tatbestand, daß es sich bei Hainsimsen-Buchenwäldern und Fichtenforsten pflanzensoziologisch um mehr oder weniger artenarme Forstbiotope handelt, ist — die Staphyliniden betreffend — von untergeordneter Bedeutung, da die Mehrheit der Arten dieser Familie sich zoophag ernährt. Ihre Beutetiere gehören überwiegend zu den Laub- bzw. Nadelstrefressern oder den rhizophagen Insekten. Die Größenordnung des Einflusses der zoophagen Staphyliniden auf die Gesamtheit der phyto- und saprophagen Beutetierpopulation ist schwer festzulegen. Dennoch kann davon ausgegangen werden, daß wechselseitige Regulationen zwischen den Räubern einerseits und der Beute andererseits bei einer Reihe von Arten vorliegen. — Von den ebenfalls zoophagen Laufkäfern ist bekannt, daß sie im Solling die Populationen der frisch geschlüpften Rüsselkäferarten *Phyllobius argentatus* und *Polydrusus undatus* merklich reduzieren (ELLENBERGER, MAYER & SCHAUERMANN 1986).

Die hohen Artenzahlen bei den Staphyliniden zeigen sich besonders deutlich bei einem Vergleich mit der Gesamtartenzahl an Käfern. So stellte diese Familie beispielsweise 54% aller Species aus dem Fangjahr 1983/84 im Buchenbestand (KOLBE 1987). Auch die Abundanzwerte der erfaßten Käferindividuen liegen relativ hoch; sie betragen 1983/84 unter Buchen 46% (KOLBE 1987).

Bei dem vorliegenden Auswertungsstand der gesamten Käferfänge (Januar 1991) sind 449 Arten (333 unter Buchen und 303 unter Fichten) registriert worden. Berücksichtigt man hier die Ergebnisse der Staphylinidenausbeute, so stellen sie mit 195 Arten 43,4% des Gesamtartenspektrums. Darunter befinden sich 4 Neufunde für die Rheinprovinz und zahlreiche seltene Arten (Tab. 1; s. a. KOLBE 1984c, 1991).

Bereits 1971 und 1974 wurden im Staatsforst Burgholz mit Hilfe von Barberfallen Untersuchungen zur Coleopterenfauna in Fremdländerbeständen und heimischen Baumbeständen vorgenommen. Vergleicht man die Ergebnisse von damals mit den hier vorgestellten, so erweitert sich allein das Artenspektrum an Staphyliniden um insgesamt 27; davon wurden 19 ausschließlich in Fremdländeranbauten registriert (KOLBE 1972, KOLBE & HOUVER 1973, 1977).

Literatur

- ELLENBERG, H. & MAYER, R. & SCHAUERMANN, J. (Hrsg.) (1986): Ökosystemforschung. Ergebnisse des Sollingprojektes 1966—1986. — 1—507; Ulmer Verlag, Stuttgart.
- FREUDE, H. & HARDE, K. W. & LOHSE, G. A. (Hrsg.) (1964): Die Käfer Mitteleuropas. Bd. 4, Staphylinidae I. — 1—264; Goecke & Evers, Krefeld.
- FUNKE, W. (1971): Food and energy turnover of leaf-eating insects and their influence on primary production. — *Ecol. Studies* 2, 81—93.
- HARTMANN, P. (1977): Struktur und Dynamik von Staphyliniden-Populationen in Buchenwäldern des Solling. — *Verh. Ges. Ökol., Göttingen* 1976; 75—91; W. Junk, Den Haag.
- (1979): Biologisch-ökologische Untersuchungen an Staphylinidenpopulationen verschiedener Ökosysteme des Solling. — Dissertation 1—173; Göttingen.
- KOLBE, W. (1972): Aktivitätsverteilung bodenbewohnender Coleopteren in einem Laubwald und 3 von diesen eingeschlossenen Wertmehrunghorsten mit exotischen Coniferen. — *Decheniana* 125, H. 1/2, 155—164; Bonn.
- (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-Photoektoren im Staatswald Burgholz in Solingen (MB 4708) — Beitrag für ein Minimalprogramm zur Ökosystemanalyse. — *Ent. Bl.* 76, 171—177.
- (1981): Coleopterologische Fangergebnisse mit Boden- und Baum-Photoektoren während eines Winterhalbjahres. — Beitrag für ein Minimalprogramm zur Ökosystemanalyse (Burgholz-Projekt). — *Jber. naturwiss. Ver. Wuppertal* 34, 5—15; Wuppertal.
- (1984a): Arthropodenfänge im Staatswald Burgholz mit Hilfe von Boden-Photoektoren unter besonderer Berücksichtigung der Coleopteren. — *Jber. naturwiss. Ver. Wuppertal* 37, 14—23; Wuppertal.
- (1984b): Coleopterenfänge mit Hilfe von Baum-Photoektoren im Staatswald Burgholz. — *Jber. naturwiss. Ver. Wuppertal* 37, 24—34; Wuppertal.
- (1984c): Die Coleopteren-Faunen aus 2 Forstbiotopen des Staatswaldes Burgholz, ermittelt mit Boden- und Baum-Photoektoren (Minimalprogramm zur Ökosystemanalyse): das 2. Fangjahr. — *Decheniana* 137, 66—78; Bonn.
- (1987): Die Staphyliniden (Coleoptera) der Bodenstreu im Rotbuchen- und Fichtenforst — ökotoxikologische Aspekte. — *Jber. naturwiss. Ver. Wuppertal* 40, 69—76; Wuppertal.
- (1988): Die Staphyliniden (Coleoptera) der Waldböden und ihre Beeinflussung durch N-PCP. — *Jber. naturwiss. Ver. Wuppertal* 41, 64—69.
- (1991): Zur Abundanz und Fluktuation der Arthropoden-Fauna in Forsten des Staatswaldes Burgholz (1978—1990). — *Jber. naturwiss. Ver. Wuppertal* 44, 20—33; Wuppertal.

- KOLBE, W. & HOUVER, G. (1973): Der Einfluß großflächiger Bestände von exotischen Coniferenarten auf die Zusammensetzung der Coleopterenfauna der Bodenstreu im Revierförsterbezirk Burgholz (Meßtischblatt Elberfeld 4708). — Jber. naturwiss. Ver. Wuppertal **26**, 31—55; Wuppertal.
- & — (1977): Die Standortansprüche bodenbewohnender Coleopteren in ausgewählten Biotopen des Staatswaldes Burgholz. — Jber. naturwiss. Ver. Wuppertal **30**, 55—69; Wuppertal.

Anschrift des Verfassers:

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

Rüsselkäfer (Coleoptera, Curculionidae) in 2 ausgewählten Forstbiotopen.

Ergebnisse aus dem Burgholz-Projekt 1978 bis 1990

WOLFGANG KOLBE

Mit 3 Abbildungen und 1 Tabelle

Kurzfassung

Die Curculioniden-Ausbeute mit Hilfe von Baum- und/oder Boden-Photoelektoren in 2 Wäldern des Staatsforstes Burgholz in Solingen (Nordrhein-Westfalen, Bundesrepublik Deutschland) wird vorgestellt. In dem Zeitraum zwischen 1978 und 1990 wurden über 10 Jahre Fänge durchgeführt. Es konnten insgesamt 39 Curculioniden-Arten erfaßt werden; 30 lieferte der Hainsimsen-Buchenwald (Luzulo-Fagetum), 21 der *Picea abies*-Forst. Die Ergebnisse werden aus forstentomologischer und ökosystemarer Sicht diskutiert.

Abstract

Investigations were made in order to determine the Curculionidae (Coleoptera) with ground and arboreal photoelectors in a beech and a spruce-fir forest of the Burgholz State Forest in Solingen (German Federal Republic). The catch results over a period of ten years are all together 39 species; 30 in the beech and 21 in the spruce-fir forest.

Forest entomological results and ecological factors which determine the occurrence of phytophagous beetles are discussed.

1. Einleitung

Mit ca. 1 200 Species stellen die Rüsselkäfer die größte phytophage Käferfamilie Mitteleuropas (FREUDE, HARDE, LOHSE X, 1981). Sie gehören zu den bedeutenden Käferfamilien in vielen Lebensgemeinschaften. Die Imagines bevorzugen oberirdische Pflanzenteile als Nahrung; ihre Larven finden sich oft im Inneren der Pflanze (z. B. als Blattminierer) oder auch ektophag an Wurzeln. Die forst- und landwirtschaftliche Bedeutung einzelner Arten ist beachtlich.

Untersuchungen mit Boden- und Baum-Photoelektoren im Staatsforst Burgholz in Solingen über 10 Fangjahre hinweg erbrachten einen umfassenden Überblick zur Arthropoden-Fauna von 2 Waldbiotopen. Hier wird die Gesamtübersicht der erfaßten Rüsselkäfer vorgestellt.

2. Methode und Biotope

Boden- und Baum-Photoelektoren (nach FUNKE 1971), die in einem Hainsimsen-Buchenwald (Luzulo-Fagetum) und einem *Picea abies*-Forst über einen Zeitraum von jeweils 1 oder 2 Fangjahren an gleicher Stelle (Dauersteher) aufgestellt waren, lieferten eine beachtliche Anzahl von Käfern. Untersuchungsbeginn war der 1. April 1978, letzter Fangtag der 19.

Tab. 1: Gesamtübersicht aller Rüsselkäfer, die in den 10 Fangjahren zwischen 1978/79 und 1989/90 mit Hilfe von Boden- und/oder Baum-Photoelektoren in den beiden Untersuchungsbiotopen erfaßt werden konnten.

Schlüsselzahl	Species	Buche	Fichte
93-.010-.004-	Deporaus betulae (L.,1758)	x	-
93-.011-.001-	Attelabus nitens (Scop.,1763)	x	-
93-.015-.104-	Otiorhynchus singularis (L.,1767)	x	x
93-.019-.001-	Caenopsis fissirostris (Walt.,1847)	x	-
93-.021-.007-	Phyllobius parvulus (Ol.,1807)	x	x
93-.021-.008-	Phyllobius oblongus (L.,1758)	-	x
93-.021-.017-	Phyllobius maculicornis Germ.,1824	x	-
93-.021-.019-	Phyllobius argentatus (L.,1758)	x	x
93-.021-.021-	Phyllobius pyri (L.,1758)	x	-
93-.027-.001-	Polydrusus impar (Goz.,1882)	x	x
93-.027-.011-	Polydrusus cervinus (L.,1758)	x	x
93-.027-.016-	Polydrusus undatus (F.,1781)	x	x
93-.027-.023-	Polydrusus sericeus (Schall.,1783)	x	-
93-.037-.007-	Barypeithes araneiformis (Schrk.,1781)	x	x
93-.037-.011-	Barypeithes pellucidus (Boh.,1834)	x	-
93-.040-.002-	Strophosoma melanogrammum (Forst.,1771)	x	x
93-.040-.003-	Strophosoma capitatum (Geer,1775)	x	x
93-.044-.010-	Sitona lineatus (L.,1758)	x	-
93-.044-.016-	Sitona flavescens (Marsh.,1802)	x	-
93-.090-.007-	Dorytomus dejeani Faust.,1882	x	-
93-.110-.006-	Curculio glandium Marsh.,1802	x	-
93-.110-.011-	Curculio pyrrhoceras Marsh.,1802	x	-
93-.111-.004-	Pissodes scabricollis Mill.,1859	-	x
93-.112-.002-	Magdalis ruficornis (L.,1758)	x	-
93-.113-.001-	Trachodes hispidus (L.,1758)	-	x
93-.120-.001-	Epilopaesus caliginosus (F.,1775)	-	x
93-.135-.011-	Acalles lemur (Germ.,1824)	x	x
93-.144-.005-	Phytobius quadrituberculatus (F.,1787)	x	-
93-.145-.006-	Rhinoncus bruchoides (Hbst.,1784)	-	x
93-.157-.008-	Coeliodes cinctus (Fourcr.,1785)	x	-
93-.163-.002-	Ceutorhynchus contractus (Marsh.,1802)	-	x
93-.163-.003-	Ceutorhynchus erysimi (F.,1787)	-	x
93-.163-.023-	Ceutorhynchus quadridens (Panz.,1795)	-	x
93-.163-.086-	Ceutorhynchus rugulosus (Hbst.,1795)	x	-
93-.164-.001-	Neosirocalus floralis (Payk.,1792)	x	x
93-.179-.001-	Anoplus plantaris (Naezen,1794)	-	x
93-.180-.013-	Rhynchaenus fagi (L.,1758)	x	x
93-.181-.001-	Rhamphus pulicarius (Hbst.,1795)	x	-
93-.181-.002-	Rhamphus oxyacanthae (Marsh.,1802)	x	-
Summe der Arten		30	21

März 1990. Innerhalb dieses Gesamtzeitraumes waren Boden-Photoelektoren über 9 Jahre (1978/79 bis 1980/81, 1983/84 bis 1984/85 und 1986/87 bis 1989/90) und Baum-Photoelektoren über 4 Jahre (1978/79 bis 1981/82) im Einsatz. Das Luzulo-Fagetum war zu Versuchsbeginn 90-, der Fichtenforst 42jährig. Einzelheiten zur Methode sind bei KOLBE (1979, 1980 u. a.) nachzulesen.

Vollständig ausgewertet sind zum gegenwärtigen Zeitpunkt (März 1991) die Staphylinidae (KOLBE 1992) und die Curculionidae.

Freundlicherweise wurden Determinationshilfen von den Herren L. DIECKMANN und K. KOCH gegeben. Meine Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter J. V. BRONEWSKI, H. HOFFMANN, G. KIRCHHOFF und P. KUHNA waren an verschiedenen Teilbereichen des Gesamtprojektes aktiv beteiligt. Hierfür sei allen herzlich gedankt.

3. Ergebnisse und Diskussion

In der Tab. 1 ist eine Gesamtübersicht der erfaßten Curculionidae zusammengestellt. Insgesamt sind es 39 Species; 30 im Luzulo-Fagetum und 21 im *Picea abies*-Forst. Dieses Resultat überrascht durch seine niedrige Artenzahl. Dabei sind jedoch 2 Fakten zu berücksichtigen:

1. Beide Untersuchungsbiotope gehören zu den pflanzensoziologisch artenarmen Waldgesellschaften. Damit ist nur ein begrenztes Nahrungsangebot für die phytophagen Curculioniden gegeben, da viele Species mono- oder oligophag sind.

2. Mit Hilfe der Boden- und Baum-Photoelektoren wird das Artenspektrum der Rüsselkäfer in Wäldern nur unvollständig erfaßt (GRIMM et al. 1975).

Bei einem Vergleich der Species aus dem Burgholz-Projekt mit denen aus dem Solling zeigt sich, daß im Solling das ermittelte Artenspektrum mit 17 Species noch wesentlich niedriger liegt. Unter Buchen wurden 17 und unter Fichten 9 Curculionidenspecies festgestellt (ELLENBERG et al. 1986).

In dem Werk von SCHWENKE „Die Forstschädlinge Europas“ Bd. II (1974) werden 21 der 39 Rüsselarten, die im Burgholz vorkommen, erwähnt. Von forstwirtschaftlich größerer Bedeutung sind für das Burgholz jedoch nur wenige Vertreter. Relativ hohe Fangzahlen in einzelnen Jahren lieferten im Luzulo-Fagetum u. a. *Barypeithes araneiformis* (Abb. 1), *Strophosoma melanogrammum* (Abb. 3), *Phyllobius argentatus* und der Buchenspringrüßler *Rhynchaenus fagi*. — *Otiorhynchus singularis* wurde im Burgholz in den zu diskutierenden Fangjahren nur in unbedeutender Anzahl angetroffen; allerdings konnte diese polyphage Art Anfang der 70er Jahre häufig an *Chamaecyparis lawsoniana* festgestellt werden (KOLBE 1974).

Es ist bekannt, daß sich nicht nur die Vegetation dem Wechsel der Jahreszeiten anpaßt, sondern daß sich auch die von ihr abhängige Tierwelt dieser Rhythmik einordnet. Unter den erfaßten Rüsselkäfern befinden sich verschiedene Arten, die als Larven rhizophag im Boden leben. Die Imagines suchen jedoch für einen begrenzten Zeitraum die Kronen der Gehölze auf, um hier zu fressen. Diese Stratenwechsler treten im Burgholz zu verschiedenen Zeiten der Vegetationsperiode an den Gehölzen auf, z. B. *Polydrusus undatus* überwiegend im April/Mai, *Phyllobius argentatus* im Mai/Juni und *Strophosoma melanogrammum* in der Mitte (Mai/Juni) und am Ende der Vegetationsperiode (September/Oktober) (s. a. KOLBE 1989). Für den Solling gelten — diese 3 Species betreffend — ähnliche Verhältnisse (ELLENBERG et al. 1986).

Im Gegensatz zum Burgholz (Abb. 1 & 2) wird *Barypeithes araneiformis* im Solling weder aus dem Buchen- noch aus dem Fichtenforst gemeldet. Diese Art wurde 1988 (109,6 Ind./m²) und 1989 (102,8 Ind./m²) im Buchenbestand des Burgholz besonders zahlreich angetroffen (Abb. 1). Dies ist überraschend, da die Imagines nicht das Laub der Bäume fressen — mit Baum-Photoelektoren wurden nur Einzelexemplare erfaßt (KOLBE 1984) —, sondern nachts in der Krautschicht aktiv werden; diese war jedoch im Untersuchungsgebiet nur mäßig ausge-
bildet.

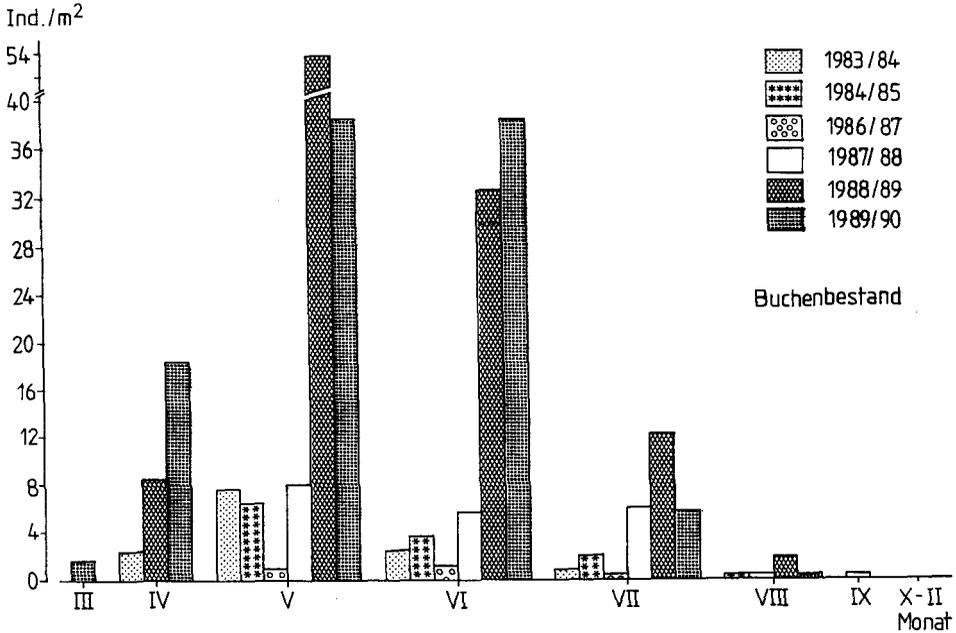


Abb. 1: Monatliche Individuenzahlen/m² für den Rüsselkäfer *Barypeithes araneiformis* über den Zeitraum von 6 Fangjahren im Buchensbestand, ermittelt mit Hilfe von Boden-Photoelektoren (s. a. KOLBE 1989).

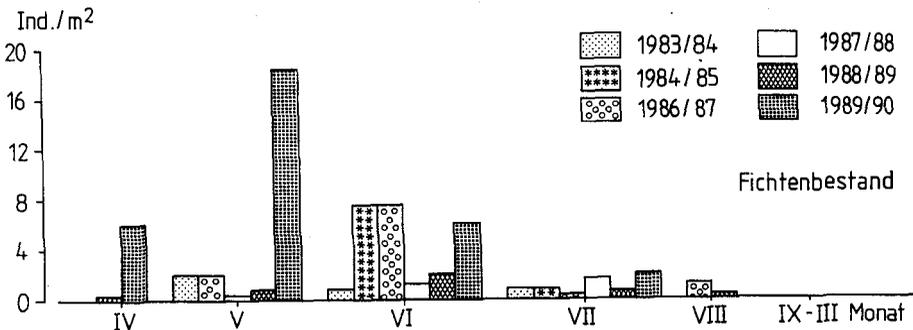


Abb. 2: Monatliche Individuenzahlen/m² für den Rüsselkäfer *Barypeithes araneiformis* über den Zeitraum von 6 Fangjahren im Fichtenbestand, ermittelt mit Hilfe von Boden-Photoelektoren (s. a. KOLBE 1989).

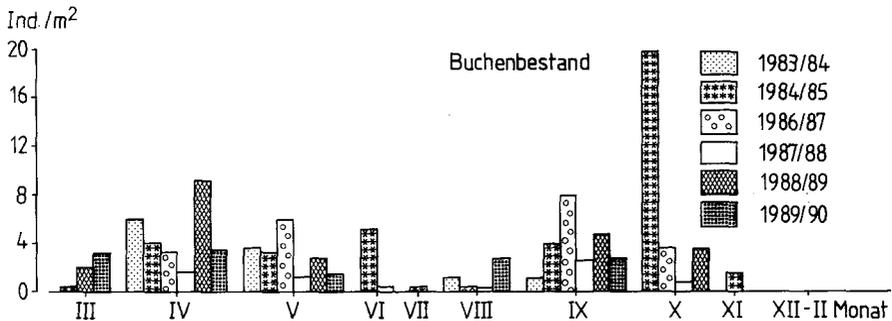


Abb. 3: Monatliche Individuenzahlen/m² von *Strophosoma melanogrammum* über den Zeitraum von 6 Jahren im Buchenbestand, ermittelt mit Hilfe von Boden-Photoelektoren (s. a. KOLBE 1989).

Im Solling stellen *Rhynchaenus fagi*, *Phyllobius argentatus* und *Strophosoma spec.* die dominierenden Arten. Durchschnittlich wurden im Solling 296 Ind./m² an Rüsselkäfern im Buchenwald gemeldet (ELLENBERG et al. 1986). Im Fichtenforst des Solling erfaßte THIEDE (1977) mit Boden-Elektoren bis zu 39 Imagines/m².

Nach FUNKE (1990) verzehren die Blattfresser in den Kronen der Waldökosysteme zwischen Frühjahr und Herbst in der Regel 5—10% der lebenden Blattsubstanz. Da in Buchenwäldern unserer Breiten jeder m² der Bodenfläche durch 5—7 m² Blattfläche überdeckt wird, schrumpft die blattfraßbedingte Minderung der Nettoassimilation nur in einem solchen Maße, daß kein Nachteil für die Primärproduktion des Baumes entsteht. Andererseits steigern in bodensauren Wäldern die auf den Boden rieselnden Kotpartikel der Blattfresser den Abbau der Laubstreu, indem sie die Vermehrung von Pilzen, Bakterien und Protozoen fördern (FUNKE 1990).

Neben Rüsselkäfern fressen in den Baumkronen auch zahlreiche Blattwespenlarven, Schmetterlingsraupen und andere phytophage Insekten. Fallen Sie etwa durch Witterungsunbilden zu Boden, werden viele von ihnen — bevor sie wieder „aufbauen“ können — die Beute von Raubarthropoden, die auf der Bodenoberfläche jagen. Zu diesen gehören die Laufkäfer (Carabidae), Kurzflügler (Staphylinidae), Hundertfüßer (Chilopoda), Spinnen (Araneae) und Weberknechte (Opilionida). Im Buchenbestand des Burgholz wurden bislang 307 Raubarthropodenspecies aus diesen Taxa nachgewiesen (s. a. FUNKE 1990). Ihr Artenspektrum gliedert sich folgendermaßen: 25 Carabidae, 148 Staphylinidae, 15 Chilopoda, 114 Araneae und 5 Opiliones (Auswertungsstand 1991). — Darüber hinaus reduzieren die Laufkäfer manche Rüsselkäferarten, die sich im Boden entwickeln und nach der Metamorphose an die Bodenoberfläche kommen, um auf die Bäume zu klettern, in beachtlichem Maße (KOEHLER 1977).

Literatur

- ELLENBERG, H. & MAYER, R. & SCHAUERMANN, J. (Hrsg.) (1986): Ökosystemforschung. Ergebnisse des Sollingprojekts 1966—1986. — 1—507; Ulmer Verlag, Stuttgart.
- FREUDE, H. & HARDE, K. W. & LOHSE, G. A. (Hrsg.) (1981): Die Käfer Mitteleuropas X. 1—310; Goecke & Evers, Krefeld.
- FUNKE, W. (1971): Food and energy turnover of leaf-eating insects and their influence on primary production. — Ecol. Studies 2, 81—93.
- (1990): Struktur und Funktion von Tiergesellschaften in Waldökosystemen — Bodentiere als Indikatoren von Umwelteinflüssen. — Ver. Zool.-Bot. Ges. Österreich 127, 1—49; Wien.

- GRIMM, R. & FUNKE, W. & SCHAUERMANN, J. (1975): Minimalprogramm zur Ökosystemanalyse: Untersuchungen an Tierpopulationen in Wald-Ökosystemen. — Verh. Ges. Ökol. Erlangen 1974, 77—87.
- KOEHLER, H. (1977): Nahrungsspektrum und Nahrungskonkurrenz von *Pterostichus oblongopunctatus* (F.) und *Pterostichus metallicus* (F.), (Coleoptera, Carabidae). — Verh. Ges. Ökol. Göttingen 1976, 103—111.
- KOLBE, W. (1974): Über die Nahrung von *Otiorrhynchus singularis* L. (Col., Curculionidae) — Experimente zur Schädlichkeit an Coniferen. — Jber. naturwiss. Ver. Wuppertal **27**, 30—37; Wuppertal.
- (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-Photoelektroden im Staatswald Burgholz in Solingen (MB 4708) — Beitrag für ein Minimalprogramm zur Ökosystemanalyse. — Ent. Bl. **76**, 171—177.
- (1984): Coleopterenfänge mit Hilfe von Baum-Photoelektroden im Staatswald Burgholz. — Jber. naturwiss. Ver. Wuppertal **37**, 24—34; Wuppertal.
- (1989): Zur Eignung von Käfern als Bioindikatoren in Wäldern. — Jber. naturwiss. Ver. Wuppertal **42**, 77—85; Wuppertal.
- (1992): Das Artenspektrum der Kurzflügler (Coleoptera, Staphylinidae) in 2 ausgewählten Forstbiotopen. Ergebnisse aus dem Burgholz-Projekt 1978 bis 1990. — Jber. naturwiss. Ver. Wuppertal **45**, 17—23; Wuppertal.
- SCHWENKE, W. (Hrsg.) (1974): Die Forstschädlinge Europas II — Käfer. 1—500; P. Parey, Hamburg & Berlin.
- THIEDE, U. (1977): Untersuchungen über die Arthropodenfauna in Fichtenforsten (Populationsökologie, Energieumsatz). — Zool. Jb. Syst. **104**, 137—202.

Anschrift des Verfassers:

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

Die Schmetterlinge des Bergischen Landes VII. Teil: Nachträge und Register

unter Einbeziehung der Sammlungen des FUHLROTT-Museums in Wuppertal

HELMUT KINKLER, WILLIBALD SCHMITZ, FRIEDHELM NIPPEL & GÜNTER SWOBODA

Zusammenfassung

Zu den von 1971 bis 1987 gemeldeten 834 Großschmetterlingsarten können bis November 1991 noch 16 weitere hinzugefügt werden, die neu gefunden, in alten Sammlungen entdeckt oder durch Aufspaltung einer Art zu zwei neuen Spezies erhoben wurden. Die Psychide *Fumea crassiorella* Brd. muß wegen damaliger Fehlbestimmung gestrichen werden. Damit beträgt die gegenwärtig bekannte Anzahl Großschmetterlinge im Bergischen Land 849 Arten.

Neben den Neufunden werden auch fehlende Nachweise von Arten der einzelnen Zonen aufgeführt und alte Funde durch aktuelle Daten ersetzt. Ein Gesamtregister der bisher gefundenen Arten erleichtert das Suchen der einzelnen Spezies in den Teilen I bis VII.

1. Einleitung

Die ab 1971 bis 1987 in dieser Zeitschrift durch die Verfasser veröffentlichten 6 Teile der Schmetterlingsfauna des Bergischen Landes sollen hiermit durch Nachträge und das Register komplettiert werden. Bisher erschienen: „**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.**“ im Heft 27 (1974), „—, **III. Teil: Die Eulenschmetterlinge (I)**“ im Heft 28 (1975), „—, **IV. Teil: Die Eulenschmetterlinge (II)**“ im Heft 32 (1979), „—, **V. Teil: Die Spanner (I)**“ im Heft 38 (1985), „—, **VI. Teil: Die Spanner (II)**“ im Heft 40 (1987).

Zu den bisher genannten 175 Mitarbeitern kommen inzwischen noch 14 weitere hinzu, denen wir hiermit herzlich für die Überlassung von Daten danken:

FÖRSTER, Dirk	NIPPEL, Frank
FRANKE, Günter	RADTKE, Armin
FRANKE, Ingo	SCHMITZ, Bert
GIRNUS, Wolfgang	SCHMITZ, Oliver
LADDA, Franz	VIEHMANN, Joachim
LAUSMANN, Tim	WIEMERT, Thomas
MÜLLER, Reimund	WIRTZ, Heinrich

II. Systematischer Teil: Nachträge

1. Abkürzungen

Sie sind dem IV. Teil: Die Eulenschmetterlinge (II) (Jahresberichte des Naturwissenschaftlichen Vereins in Wuppertal, Heft 32, 1979, p. 71) und dem V. Teil: Die Spanner (I) (Jahresberichte des Naturwissenschaftlichen Vereins in Wuppertal, Heft 38, 1985, p. 51) zu entnehmen. Die Abkürzungen für die öfters gemeldeten Beobachter bzw. Sammler werden hier nochmals aufgeführt (Gesamtliste siehe in der Einleitung zum III. Teil):

Ach = ACHENBACH, Bo = BONESS, Ca = CASPERS, Fi = FIX, Ha = HAGER, Ki = KINKLER, Ko = KOTTHAUS, Ku = KUHNA, Me = MERTENS, Ni = NIPPEL, Oe = OERTEL, Sch = W. SCHMITZ, Schm = H. SCHUMACHER, Schu = SCHULT, St = STAMM, Sw = SWOBODA.

2. Artenverzeichnis

Bisher noch nicht im Gebiet nachgewiesene Arten werden mit einem kleinen Buchstaben versehen und sind an den entsprechenden Stellen der vorausgegangenen Arbeiten einzufügen. 4 Arten der Familie *Noctuidae* (*S. puta*, *O. polygona*, *A. hyperici* und *Chil. maritima*) wurden bereits im IV. Teil nachgetragen. Fehlende Nachweise von Arten in einzelnen Zonen sollen hier im Nachtrag aufgeführt werden, ebenso versuchen wir ganz alte Daten durch aktuelle Funde zu ergänzen oder besonders bemerkenswerte Funde aufzuführen.

Tagfalter:

10. *Colias h y a l e* (LINNAEUS, 1758)

Fo.: C. Bödingen (Ki, Schm), Reichshof-Odenspiel (Ki, Ni), Wiehltalsperre (Ni), Nutscheid-Kaltbachtal (Schm), Schönenberg (Schm), Ruppichterth-Gießelbach (1990-Schm), Millerscheid (Schm), Stadt Blankenberg (Schm).

12. *Colias c r o c e a* (GEOFFROY in FOURCROY, 1785)

Fo.: C. Schönenberg (1970 h.-Schm), Windeck-Wilhelmshöhe (16. 9. 1976-Schm).

13. *Leptidea s i n a p i s* (LINNAEUS, 1758)

Fo.: B. Dhünntalsperre (7. 5. 1972-Ko). — C. Much-Oberdreisbach (5. 8. 1972-Schu).

44. *Argynnis p a p h i a* (LINNAEUS, 1758)

Fo.: C. Nutscheid-Kaltbachtal (Ki, Ni, Sch, Schm), Windeck-Rosbachtal (Ki, Sch, Schm), Bröleck (Schm), Schönenberg (Schm), Hänscheid (Schm), Stadt Blankenberg (Ki, Schm).

Var.: f. *valesina* Esp. am 15. 8. 1990 bei Hänscheid (Schm).

51. *Thecla q u e r c u s* (LINNAEUS, 1758)

Fo.: C. Bülgenuel (Ki), Nutscheid-Kaltbachtal (Ki, Ni, Schm), Schönenberg (PELZ, Schm), Ruppichterth-Harth (PELZ), Retscherth (Schm), Windeck-Rosbachtal (Schm), Stadt Blankenberg (Schm).

52. *Thecla b e t u l a e* (LINNAEUS, 1758)

Fo.: C. Schönenberg (21. 8. 1970-Schm), Windeck-Wilhelmshöhe (16. 9. 1976-Schm), Nutscheid-Kaltbachtal (19. 9. 1976-Schm; 2 R. Anf. 7. 1977-PELZ), Ruppichterth-Harth (30. 8. 1979-PELZ).

Jgst.: Raupen an Schlehen gefunden (PELZ).

54. *Strymonidia* (= *Strymon*) *w - a l b u m* (KNOCH, 1782)

Fo.: A. Wuppertal-Blombachtal (4. 8. 1986-Ha).

55. Strymonidia (= Strymon) pruni (LINNAEUS, 1758)

Fo.: C. Bröleck (18. 6. 1989 4 F.-Schm), Millerscheid (25. 6. 1989 15 F.-Schm), Stadt Blankenberg (18. 6. 1978 25 F.-Ki, Schm), Nutscheid-Kaltbachtal (Schm), Nutscheid-Elisenthal (Schm), Schönenberg (Schm), Ruppichteroth-Harth (1976—1991 einzeln-PELZ).

Char.: In der Zone C lokal nicht selten um Schlehengebüsch.

Fz.: 7. 6.—7. 7. in einer Generation

56. Callophrys rubi (LINNAEUS, 1758)

Fo.: C. Bödingen (25. 4. 1978-Schm).

62. Cupido minimus (FUESSELY, 1775)

Fo.: D. Wahner Heide (29. 5. 1982-O. SCHMITZ, 1982).

66. Maculinea teleius (BERGSTRÄSSER, 1779)

Fo.: C. Nutscheid-Kaltbachtal (23. 7. u. 6. 8. 1972 13 F., 22. 7. 1973 4 F.-Ki, Ni; 18. 7. 1976-Sch; 1972—1976 mehrfach-Schm), Dreisel (1982—1990 mehrfach-Schm; 21. 7. 1983 ca. 100 F.-O. SCHMITZ), Windeck-Rosbachtal (1972—1975 einzeln-Schm).

Char.: Der Flugplatz im Kaltbachtal wurde 1977 durch Anlage eines Wildackers zerstört. Der Biotop bei Dreisel wurde inzwischen zum Naturschutzgebiet erklärt. Im Rosbachtal ist der Falter nach Regeneration des Biotops im Gegensatz zu *M. nausithous* noch nicht wieder aufgetaucht.

67. Maculinea nausithous (BERGSTRÄSSER, 1979)

Fo.: C. Nutscheid-Kaltbachtal (23. 7.—6. 8. 1972 15 F., 22. 7. 1973-Ki, Ni; 18. 7. 1976 4 F.-Sch; 1972—1976 mehrfach-Schm), Windeck-Rosbachtal (11. 7. 1976-Ki; 8. 1988 7 F., 2. 8. 1990 > 30 F.-Schm); Dreisel (1982—1990 h.-Schm; 21. 7. 1983 ca. 10 F.-O. SCHMITZ), Dattenfeld (1985—1990 2 kleine Populationen-Schm).

Char.: Obwohl *M. nausithous* sehr ähnliche Lebensansprüche wie *M. teleius* hat, ist ersterer meist häufiger und weiter verbreitet. Nach Wiederherstellung des Biotops im Rosbachtal durch die Naturschutzgruppe um H. SCHUMACHER tauchte der Falter schon bald wieder auf.

Spinner, Schwärmer etc.:

1. Nola cuculatella (LINNAEUS, 1758)

Fo.: C. Ruppichteroth-Harth (10. 7. 1989 u. 1. 7. 1990 je 1 F.-PELZ)

2. Roeselia albula (DENIS & SCHIFFERMÜLLER, 1775)

Fo.: C. Ruppichteroth-Harth (19. 7. 1982-PELZ), Niederwahn (13. 8. 1974-Schu).

16a. Nudaria mundana (LINNAEUS, 1761)

Fo.: C. Gierzhagen (12. 7. 1990-GOERGENS; 16. 7. 1990-SCHUMACHER 1991).

Char.: Ein faunistisch bemerkenswerter Neufund für das Gebiet. Im Steinbruch bei Gierzhagen — bekannt für weitere wärmeliebende Arten — sicher bodenständig. Der kleine Falter kann aufgrund seines unscheinbaren Äußeren leicht übersehen werden.

NF.: Fau W.: „An Mauern der Stadt Warburg alljährlich“ — (UFFELN 1908). An den Felshängen der Ahr, der Mosel und des Mittelrheins verbreitet.

34. **Diacrisia sannio** (LINNAEUS, 1758)

Fo.: C. Rosbach (10. 7. 1972-BECKERT).

37. **Panaxia dominula** (LINNAEUS, 1758)

Fo.: C. Ruppichterth-Harth (30. 7. 1984-PELZ), Bülgenuel (29. 7. 1991-Schm).

38. **Panaxia quadripunctaria** (PODA, 1761)

Fo.: C. Ruppichterth-Harth (29. 7. 1990-PELZ), Eitorf-Unkelmühle (19. 8. 1984 4 F.-Schm), Bülgenuel (4. 8. 1986, 29. 7. 1991-Schm). — D. Lohmar-Donrath (15. 8. 1978-PLAESCHKE in LMD).

Char.: Dieser schöne Bärenspinner, den wir 1974 als nicht mehr bodenständig bezeichnet haben, ist seit 1978 im südlichen Teil unseres Gebietes wieder in Ausbreitung begriffen.

39. **Thyria jacobaeae** (LINNAEUS, 1758)

Fo.: C. Rosbach (11. 6. 1975-Schm), Ruppichterth-Harth (Juli 1977 10 R.-PELZ; 28. 5. u. 7. 6. 1978 e. I.-Schm), Windeck-Mittel (23. 7. 1991 ca. 200 R.-Schm).

42. **Philea irrorella** (LINNAEUS, 1758)

Fo.: C. Rosbach (31. 7. 1975-BECKERT).

52. **Drymonia querna** (DENIS & SCHIFFERMÜLLER, 1775)

Fo.: C. Bödingen (15. 7. 1975, 26. 5. 1976-Schm).

67. **Lophopteryx cuculla** (ESPER, 1786)

Fo.: B. Wipperfürth-Unternien (20. 7. 1990-Ku, Me).

79. **Heterogena asella** (DENIS & SCHIFFERMÜLLER, 1775)

Fo.: C. Bülgenuel (31. 7. 1986-PELZ; 29. 7. 1991-Schm).

87. **Daphnis nerii** (LINNAEUS, 1758)

Fo.: D. Leverkusen-Steinbüchel (25. 8. 1983-Ki).

103. **Tethea ocularis** (LINNAEUS, 1767)

Fo.: C. Ruppichterth-Harth (1977—1984 4 F.-PELZ), Stadt Blankenberg (11. 7. 1991-Schm), Windeck-Rosbachtal (7. 7. 1977-Schm).

118. **Malacosoma castrensis** (LINNAEUS, 1758)

Fo.: C. Ruppichterth-Harth (26. 6. 1976-PELZ).

Char.: Der von uns als ausgestorben bezeichnete Falter konnte wieder nachgewiesen werden.

131. **Endromis versicolora** (LINNAEUS, 1758)

Fo.: C. Ruppichterth-Harth (1978—1990 7 F.-PELZ), Nutscheid-NSG Neuenhähnen (13. 4. 1985 1 F.-Schm).

18. Familie: PSYCHIDAE, Sackträger

Nomenklatur der PSYCHIDAE (Nummern 136—146a) nach SAUTER & HÄTTENSCHWILER

(1991). Die meisten der angegebenen Funddaten beziehen sich auf die Funde der Raupensäcke. Nachweise der Falter werden gesondert vermerkt.

136. **Epichnopteryx plumella** (DENIS & SCHIFFERMÜLLER, 1775) (= **pulla** [ESPER, 1785])

Fo.: C. Windeck-Roth (um 1975 öfters-Schm), Stadt Blankenberg (16. 5. 1980 F. h-Schm).

138. **Psyche crassiorella** (BRUAND, 1851) (= **Fumea crassiorella**)

Diese Art ist wegen Fehlbestimmung zu streichen. Extrem große Raupensäcke ließen damals auf diese Art schließen, Zuchten und Überprüfungen ergaben jedoch ausschließlich *P. casta*.

140. **Proutia betulina** (ZELLER, 1839)

Fo.: A. Schloß Burg (9. 6. 1978-Sw), Wuppertal-Marscheid (17. 4. 1977-Fi, Sw). — B. Wermelskirchen (14. 6. 1975 2 Säcke-Ni). — C. Ruppichterorth-Harth (einzeln-PELZ), Schönenberg (28. 4. 1991-Schm), Millerscheid (28. 4. 1991-Schm), Windeck-Mittel (6. 5. 1991-Schm). — D. Hildener Heide (5. 5. 1974-Sch, Sw), Leverkusen (24. 3. 1974-Sw), Leichlingen (22. 2. 1975-Sw), Langenfeld (9. 3. 1975-Sw), Köln-Dünnwald (13. 4. 1975-Sw), Düsseldorf-Hassels (20. 4. 1975-Sw), Troisdorf (8. 4. 1978-Sw), Wahner Heide (19. 5. 1974-Sch; 1. 5. 1979-Ni).

141. **Bacotia claustrilla** (BRUAND, 1845) (= **sepium** [SPEYER, 1846])

Fo.: A. Wuppertal-Marscheiderbachtal (17. 4. 1977-Sw, 3. 5. 1977, e. l. 8. 6. 1977-Ni). — D. Langenfeld (9. 3. 1975-Sw), Leichlingen (3. 6. 1976-Sw), Wahner Heide (19. 5. 1974-Sch, Sw; 1. 5. 1979-Ni, Sw), Forsbach (4. 3. 1978-Sw), Köln-Dellbrück (29. 3. 1977-WEITZEL), Troisdorf (8. 4. 1978-Sw).

Druckfehlerberichtigung zu den Nummern 142 und 143 im II. Teil (1974). Hier werden beide Arten nochmal aufgeführt und ergänzt.

142. **Talaeporia tubulosa** (RETZIUS, 1783)

Fo.: A. Wülfrath-Rützkauen, Heiligenhaus, Velbert, Wuppertal, Remscheid. — B. Radevormwald, Wipperfürth, Wermelskirchen, Eifgental, Altenberg, Bechen, Herkenrath, Engelskirchen. — C. Dieringhausen, Eckenhagen, Much, Merten/Sieg, Bödingen/Sieg. — D. Düsseldorf-Benrath, Hildener Heide, Hitdorf, Langenfeld, Leichlingen, Opladen, Leverkusen, Köln rrh., Bergisch Gladbach, Königsforst, Wahner Heide.

Fz.: Schlüpfzeit bei Zimmerzucht 17. 5.—9. 6.

Char.: Überall in Laubwäldern, besonders in Buchenwäldern verbreitet und häufig. Die Raupe kriecht Anfang Mai zur Verpuppung bis 4 m an den Stämmen hoch.

143. **Dahlica triquetrella** (HÜBNER, 1813) (= **Solenobia triquetrella**)

Fo.: A. Solingen-Glüder (9. 4. 1978 5 Säcke-Ni). — B. Wermelskirchen (21. 5. 1972 2 Säcke-Ki; 2. 5. 1974, 8. 6. 1975, 10. 6. 1991-Ni), Lindlar (31. 5. 1969 4 Säcke-Ki, Sch). — C. Herchen/Sieg (30. 5. 1971 1 Sack-Ki). — D. Bergisch Gladbach (23. 5. 1970 2 Säcke-Sch), Königsforst (1964—1974 mehrfach Säcke-Ki, Sch), Wahner Heide (1969—1970 5 Säcke-Ki, Sch; 1979 3 Säcke-Ni).

Char.: Wurde bisher nur lokal und einzeln in niedriger Höhe an Zaunpfählen und Stämmen beobachtet. Frisch besetzte Säckchen wurden Mitte Februar bis Ende März gefunden. Schlüpfzeiten der Weibchen 2. 3. (1974) bis 3. 4. (1970)-Sch.

NF.: In keiner Nachbarfauna verzeichnet.

144. **Dahlica sauteri** (HÄTTENSCHWILER, 1977) (nec. **Solenobia nickerii**)

Fo.: **A.** Wuppertal-Burgholz (2.—11. 4. 1974 mehrfach F. u. Säcke-Ni, Sch; 16. u. 29. 3. 1975 mehrfach F. u. Säcke-Ni; 31. 3. 1975-Sw), Wuppertal-Marscheiderbachtal (17. 4. 1977-Ni, Sw). — **C.** Nutscheid (21. 3. 1983-Schm). — **D.** Königsforst (17. 2. u. 10. 3. 1974-Sw).

Fz.: 16. 3.—7. 5. in einer Generation.

Char.: Mitte der 70er Jahre in Rotbuchen- und Buchenmischwäldern noch häufig, scheint sie in den letzten Jahren auffallend seltener zu werden. E. I.-Daten vom 9. 2.—17. 4.

144a. **Dahlica lichenella** (LINNAEUS, 1761) parth. (= **Solenobia lichenella**)

Fo.: **A.** Wuppertal-Burgholz (8. 3. 1975-Sw; 10. 3. u. 8. 4. 1975-Ni), Wuppertal-Marscheiderbachtal (23. 5. 1977-Ni). — **B.** Wermelskirchen (13. 4. 1979-Ni), Dabringhausen (15. 4. 1979-Ni), Bergisch Gladbach-Strundertal (10. 3. u. 7. 4. 1974 mehrfach-Sch). — **C.** Schönenberg (28. 4. 1991-Schm), Ruppichteroth-Kuchem (29. 4. 1991-Schm), Rosbach (6. 5. 1991-Schm), Bröleck (1. 5. 1991-Schm). — **D.** Langenfeld (2. 4. 1978-Sw).

Char.: Die Säckchen wurden nicht selten in Laubmischwäldern, besonders Rotbuchenwäldern gefunden.

144b. **Dahlica lichenella f. fumosella** (HEINEMANN, 1879) bisex.

Fo.: **D.** Langenfeld (9. 3. 1975-Sw), Leverkusen (7. u. 20. 3. 1976-Sw), Rösrath-Hoffnungsthal (20. 3. 1977-Sw).

Char.: Seltener als die parthenogenetische Form. Zum Teil an denselben Fundstellen bei gleicher Biotopbeanspruchung.

145. **Siederia pineti** (ZELLER, 1852)

Fo.: **A.** Ratingen (1. 5. 1951-St), Düsseldorf-Eller (5. 1931-Oe), Köln-Dünnwald (13. 4. 1975-Sw), -Dellbrück (19. 3. 1977-WEITZEL), Königsforst (17. 2.—10. 3. 1974-Ni, Sch, Sw; 4. 3. 1978-Sw), Wahner Heide (3. 3. 1974-Sw; e. p. 3. 5. 1979-Ni).

Char.: Bisher nur in lichten und warmen Kiefernwäldern an Baumstämmen gefunden. Schlüpfzeit der Falter 2. 3.—3. 5.

146. **Narycia duplicella** (GOEZE, 1783) (= **monilifera** GEOFFROY, 1785)

Fo.: **A.** Wuppertal-Burgholz (20. 1. 1974-Sw; 28. 4. 1974-Ki, Ni, Sch, Sw), -Marscheid (14. 4. 1977-Sw), Schloß Burg (9. 4. 1978-Ni, Sw). — **B.** Bergisch Neukirchen (17. 4. 1974-Ki), Bechen (27. 1. 1974-Ki, Sw), Wermelskirchen (17. 3. 1974 u. 13. 4. 1979-Ni), Dabringhausen (24. 3. 1974 u. 13. 4. 1979-Ni), Dhünn (27. 1. 1974-Ki, Sw). — **C.** Ruppichteroth-Kuchem (29. 4. 1991-Schm), Bröleck (1. 5. 1991-Schm). — **D.** Düsseldorf-Hassels (20. 4. 1974-Sw), Hildener Heide (26. 5. 1943-St; 5. 5. 1974-Sch, Sw), Leichlingen (3. 6. 1974-Sw), Leverkusen (21. 4. 1974-Sw), Königsforst (9. 6. 1940-STAMM; 3. 3. 1974, 25. 2. 1978-Sw), Rösrath-Hoffnungsthal (20. 3. 1977-Sw), Wahner Heide (3. 3. u. 19. 5. 1974-Sch, Sw; 1. 5. 1979-Sw).

Char.: E. I.-Daten vom 6.—18. 5.

146a. **Diplodoma laichartingella** (GOEZE, 1783) (= **herminata** [GEOFFROY, 1785])

Fo.: A. Schloß Burg (19. 6. 1949-St). — D. Leichlingen (3. 6. 1974-Sw).

Char.: Bisher nur zwei Funde im Gebiet. Die Art ist aber sicher noch an weiteren Stellen zu finden. Durch ihre versteckte Lebensweise im Wurzelbereich von Bäumen und am Waldboden leicht zu übersehen.

147. **Aegeria apiformis** (CLERCK, 1759)

Fo.: C. Rosbachtal (Ni), Windeck-Mittel (Schm), Ruppichteroth-Harth (PELZ), Rieferath (Schm).

148. **Sphecia crabroniformis** (LEWIN, 1979) (= **Sesia bembeciformis** [HÜBNER, 1787])

Fo.: C. Ruppichteroth-Gießelbach (12. 7. 1991-Schm), -Harth (Schm), Millerscheid (Schm), Winterscheid (Schm), Velken (Schm), Windeck-Mittel (15. 7. 1991-Schm), Rosbachtal (13. 7. 1991-Schm).

Char.: Als Raupe nicht selten und verbreitet in der Zone C in Salweiden (*Salix caprea*) an Wegrändern, auf Dämmen usw. (Schm).

149. **Paranthrene tabaniformis** (ROTTEMBURG, 1775)

Fo.: C. Rotscheroth (11. 7. 1991-Schm), Millerscheid (7. 7. 1991-Schm), Nutscheid-Kaltbachtal (7. 6. 1976-Schm). — D. Opladen (10. 7. 1985-Bo).

Char.: Verbreitet an Waldrändern und auf Kahlschlägen um Espengebüsche an trockenwarmen Stellen (Schm).

149a. **Paranthrene novaki** (TOŠEVSKI, 1987)

Fo.: C. Ruppichteroth (11. 7. 1991-SCHUMACHER 1991b).

Char.: Eine neue Art für Nordrhein-Westfalen. Näheres s. bei SCHUMACHER (1991b).

150. **Bembecia** (= **Pennisetia**) **hylaeiformis** (LASPEYRES, 1801)

Fo.: A. Heiligenhaus (9.—13. 8. 1991 16 F.-Ni). — C. Ruppichteroth-Gießelbach (15. 8. 1991-Schm), -Hove (30. 7. 1991-Schm), Ruppichteroth-Harth (2.—22. 8. 1991 s. h.-PELZ), Nutscheid (28. 7. 1991-Schm), Nutscheid-Galgenberg (30. 7. 1991 s. h.-PELZ).

Char.: Durch den Einsatz von Pheromonen konnte diese Art 1991 in den Zonen A und C häufig nachgewiesen werden (Ni, PELZ, Schm). An Waldrändern und auf Kahlschlägen mit Himbeeren.

151. **Synanthedon scoliaeformis** (BORKHAUSEN, 1789)

Fo.: B. Burscheid-Höfchen (28. 6. 1986-BRUNS).

152. **Synanthedon sphecoformis** (DENIS & SCHIFFERMÜLLER, 1775)

Fo.: A. Wuppertal-Gelpe (6. 1974 1 F. e. I.-HAUSMANN). — C. Ruppichteroth (1. 7. 1977-PELZ), Ruppichteroth-Gießelbach (16. 6. 1990-Schm).

153. **Synanthedon tipuliformis** (CLERCK, 1759)

Fo.: B. Burscheid-Höfchen (6. 1987 mehrfach-KOLBE/BRUNS 1988). — C. Ruppichteroth-Harth (12. 6. 1980-PELZ).

154. **Synanthedon vespiformis** (LINNAEUS, 1761)

Fo.: C. Neuenhähnen/Nutscheid (1991 h.-Schm), Galgenberg/Nutscheid (30. 7. 1991 6 F.-PELZ, Schm).

Char.: Auf Kahlschlägen in ein- bis zweijährigen Eichenstümpfen als R. zum Teil h. Durch den Einsatz von Pheromonen gut nachweisbar.

155. **Synanthedon myopaeformis** (BORKHAUSEN, 1783)

Fo.: C. Ruppichteroth-Gießelbach (17. 6. 1990, 7. 7. 1991-Schm), Ruppichteroth-Harth (6. 7.—2. 8. 1991 h.-PELZ), Dreisel (4. 7. 1991-Schm), Dattenfeld (4. 7. 1991-Schm), Bölkum (27. 6. 1991-Schm).

Char.: Die Art konnte durch den Einsatz von Pheromonen in alten, aufgelassenen Obstbaumwiesen z. T. häufig nachgewiesen werden; in beweideten Obstbaumbeständen in der Regel nicht gefunden (PELZ, Schm).

156. **Synanthedon culiciformis** (LINNAEUS, 1758)

Fo.: C. Neuenhähnen/Nutscheid (Schm), Galgenberg/Nutscheid (Schm), Windeck-Mittel (Schm).

Jgst.: Leere Puppenhüllen mit den charakteristischen Kokons am 1. 6. 1991 h. in ein- und zweijährigen Birkenstümpfen und einzeln in benachbarten Eichenstümpfen (Schm).

158. **Chamaesphacia empiformis** (ESPER, 1783)

Fo.: C. Hennef-Auel (Schm).

158a. **Chamaesphacia tenthrediniformis** (DENIS & SCHIFFERMÜLLER, 1775)

Fo.: D. Köln-Porz (29. 5. 1975 leg. WEITZEL-STEFFNY 1990); Siegmündung (9. 5. 1948 33 F.-leg. HÖHNE in KMB).

Char.: Die Art wurde 1980 durch NAUMANN & SCHRÖDER (1980) von der äußerlich nicht unterscheidbaren *C. empiformis* abgetrennt. Alle Falter flogen in Beständen der Eselswolfsmilch (*Euphorbia esula*), der Futterpflanze dieser Art.

163. **Hepialus fusconebulosa** (DE GEER, 1778)

Fo.: B. Wermelskirchen (25. 6. 1975-Ni). — C. Drabenderhöhe-Immerkopf (29. 6. 1990 3 F.-GOERGENS, Sch), Nutscheid-Neuenhähnen (4. 7. 1975-Schm), Millerscheid (3. 7. 1991-Schm), Ruppichteroth-Harth (5. 7. 1991-PELZ).

165. **Hepialus lupulinus** (LINNAEUS, 1758)

Fo.: C. Bödingen (12. 6. 1975 nicht selten-Schm), Stadt Blankenberg (2. 6. 1979, 22. 5. 1984 nicht selten-Schm).

Eulenschmetterlinge

2. **Euxoa nigricans** (LINNAEUS, 1761)

Fo.: A. Wuppertal-Dornap (2. 8. 1990-Sch), Wuppertal-Burgholz (5. u. 20. 8. 1975-Ni). — B. Wermelskirchen (26. 8. 1977 2 F.-Ni).

9a. **Scotia puta** (HÜBNER, 1800—1803)

Fo.: C. Ruppichteroth-Harth (19. 8. 1990-PELZ). — D. Leverkusen-Alkenrath (3. 8. 1990-FÖRSTER), Köln-Dellbrück (8. 1989-SCHAÜB).

55. **Heliophobus reticulata** (GOEZE, 1781)

Fo.: C. Ruppichteroth-Gießelbach (5. 7. 1991-Schm).

66. **Mamestra dysodea** (DENIS & SCHIFFERMÜLLER, 1775)

Fo.: A. Wuppertal-Dornap (16. 7. 1990-Sch).

68. **Hadena lepida** (ESPER, 1790)

Fo.: C. Windeck-Rosbach (7. 6. 1978 e. I.-Schm), Windeck-Rosbachtal (7. 8. 1976-Schm), Ruppichteroth-Harth (1977 R.-PELZ; 7. 6. u. 12. 6. 1978 e. I.-Schm).

Jgst.: R. in Anzahl in Taubenkropf (*Silene vulgaris*) (PELZ, Schm).

72. **Lasionycta nana** (HUFNAGEL, 1766)

Fo.: C. Ruppichteroth-Harth (16. 6. 1977 u. 28. 5. 1989-PELZ), Ruppichteroth-Gießelbach (8. 6. 1991-Schm).

79. **Orthosia miniosa** (DENIS & SCHIFFERMÜLLER, 1775)

Fo.: C. Ruppichteroth-Hart (3. 5. 1988 1 F.-PELZ).

94. **Mythimna straminea** (TREITSCHKE, 1825)

Fo.: C. Much-Herrenteich (30. 7. 1979 u. 10. 8. 1991 nicht selten-Schm).

103. **Amphipyra berbera** (RUNGS, 1949)

Rasse: ssp. *svenssoni* (FLETCHER, 1968)

Fo.: A. Heiligenhaus (24. 7. 1987-Ni). — B. Wipperfürth-Unternien (24. 8. 1990-Ku, Me), Burscheid-Höfchen (2. 7.—13. 9. 1986 4 F.-KOLBE, BRUNS), Bergisch Neukirchen (16. 8. 1987-Bo). — C. Ruppichteroth-Gießelbach (28. 9. 1986, 23. 7. 1991-Schm), Ruppichteroth-Harth (19. 7. 1982-PELZ), Rosbachtal (2. 9. 1978-Ki). — D. Monheim-Laacherhof (3.—27. 8. 1984 4 F., 9.—19. 8. 1985 10 F., 15.—28. 7. 1986 3 F.-KOLBE, BRUNS), Bergisch Gladbach (23. 7. 1983 u. 30. 7. 1985-HÜRTER), Rösrath (27. 8. 1971-PETRASCH).

Fz.: 15. 7.—28. 9. in einer Generation.

Char.: Nach Genitaluntersuchungen vieler Belegexemplare des *Amphipyra*-Komplexes konnten inzwischen mehrere Falter der von uns im III. Teil als sehr selten bezeichneten *A. berbera* nachgewiesen werden. Über eine genaue Biotopbevorzugung kann noch nichts gesagt werden. Auch in den Nachbargebieten jetzt mehrfache Nachweise.

123a. **Actinotia hyperici** (DENIS & SCHIFFERMÜLLER, 1775)

Fo.: A. Wuppertal-Dornap (4. 5. 1990-Sch). — B. Bergisch Neukirchen (21. 7. 1983 3 F., 16. 8. 1987-Bo), Bergisch Gladbach-Voiswinkel (14. 5. 1981-VIEHMANN). — C. Bülgenuel (31. 7. 1986-PELZ). — D. Leverkusen-Alkenrath (16. u. 21. 5. 1989-FÖRSTER), Leverkusen-Steinbüchel (4. 8. 1981-Ki), Leverkusen-Rheindorf (10. 5. 1976-Sw), Köln-Flittard (7. 5. 1980 u. 6. 5. 1981-Bo), Köln-Ostheim (23., 24. 5. u. 4. 9. 1986-SCHAUB).

Fz.: 4. 5.—24. 5. und 21. 7.—4. 9. in zwei Generationen

Char.: Seit dem Erstfund im Jahre 1975 hat sich die Art kräftig ausgebreitet.

140. **Oligia versicolor** (BORKHAUSEN, 1792)

Fo.: A. Wuppertal-Gelpe (27. 6. 1976-HAUSMANN).

141a. **Miana literosa** (HAWORTH, 1809)

Fo.: **B.** Bergisch Neukirchen (30. 7. 1982-Bo), Burscheid-Höfchen (30. 7. 1984-KOLBE, BRUNS 1988). — **D.** Monheim-Laacherhof (8. 1985—1987 1 F.-KOLBE, BRUNS 1988).

Char.: Die von der Küstenregion Belgiens, der Niederlande und Nordwestdeutschlands schon seit langem bekannte Art scheint in jüngster Zeit ins Rheinland eingewandert zu sein (SCHMITZ 1967 u. KINKLER 1982). Die erste Meldung aus dem Rheinland stammt vom Niederrhein 1935 (STAMM 1981). Im letzten Jahrzehnt einzeln, aber regelmäßig in der Eifel und am Niederrhein, konnte sie auch jetzt bei uns nachgewiesen werden.

144. **Mesapamea secalis** (LINNAEUS, 1758) und 144a. **Mesapamea didyma** (ESPER, 1788) (= **secalella** REMM, 1983)

REMM (1983) fand unter *M. secalis* eine zweite Art (*M. didyma* = *secalella*), die sich nur genitaler trennen läßt. Durch von uns durchgeführte Reihenuntersuchungen der *M. secalis*-Gruppe konnte festgestellt werden, daß *M. didyma* bei uns überwiegt (KINKLER 1989). *M. secalis* liebt mehr trockenwarme Biotope, während *M. didyma* in dem feucht-gemäßigten Klima unseres Gebietes zu etwa 90—95% vertreten ist. Beide Arten fliegen gleichzeitig und meist nebeneinander.

Von folgenden Fundorten liegen durch Genitaluntersuchungen abgesicherte Daten vor:

144. **Mesapamea secalis** (LINNAEUS, 1758)

Fo.: **A.** Wuppertal-Dornap, Velbert-Felderbachtal. — **B.** Burscheid, Wermelskirchen, Wipperfürth-Unternien, Voiswinkel. — **C.** Drabenderhöhe-Immerkopf, Schönenberg, Ruppichterth-Gießelbach, -Harth, Stadt Blankenberg, Bülgenuel. — **D.** Monheim, Leverkusen, Bergisch Gladbach, Wahner Heide.

144a. **Mesapamea didyma** (ESPER, 1788) (= **secalella** REMM, 1983)

Fo.: **A.** Mettmann, Solingen, Wuppertal, Heiligenhaus, Velbert-Deilbachtal. — **B.** Wermelskirchen, Eifental, Wipperfürth-Unternien, Burscheid, Voiswinkel, Bechen. — **C.** Wiehl, Nutscheid-Kaltbachtal, Nutscheid-Hohes Wäldchen, Wahnbachtal, Schönenberg, Ruppichterth, -Gießelbach, -Harth, Millerscheid, Windeck-Rosbachtal, Burg Windeck, Au/Sieg, Gierzhagen, Stadt Blankenberg, Drabenderhöhe-Immerkopf, Much-Herrenteich, Bülgenuel. — **D.** Düsseldorf, Hilden, Monheim, Leverkusen, Bergisch-Gladbach, Forsbach, Köln rrr., Wahner Heide.

154. **Calamia tridens** (HUFNAGEL, 1766)

Fo.: **B.** Dhünnalsperre (6. 8. 1981-Ki).

157. **Nonagria typhae** (THUNBERG, 1784)

Fo.: **A.** Wuppertal-Dornap (R. u. P. alljährlich-Ach, GOERGENS), Wuppertal-Burgholz (21. 8. 1975-Ni).

Jgst.: R. und P. im Juli und August in Rohrkolbenbeständen an Gewässern in Steinbrüchen (Ach, GOERGENS).

158. **Archanara geminipuncta** (HAWORTH, 1809)

Fo.: **C.** Much-Herrenteich (12. 8. 1975, 1. 9. 1975, 20. 8. 1990 2 F. e. p.-Schm).

161. Archanara sparganii (ESPER, 1790)

Fo.: **A.** Wuppertal-Dornap (14. 8. 1990-B. SCHMITZ; R. u. P. alljährlich-Ach, GOERGENS).

Jgst.: R. und P. im Juli und August in Rohrkolbenbeständen an Gewässern in Steinbrüchen (Ach, GOERGENS).

162a. Arenostola phragmitidis (HÜBNER, 1803)

Fo.: **A.** Wuppertal-Gelpe (13. 7. 1976-HAUSMANN in FMW). — **D.** Leichlingen (10. 8. 1984-Ni).

Char.: Die am linken Niederrhein in Schilfgebieten zuweilen häufig beobachtete Art konnte neuerdings auch bei uns gefunden werden. Auffällig ist, daß diese an Schilf gebundene Art trotz intensiver Sammeltätigkeit an entsprechenden Stellen erst jetzt nachgewiesen werden konnte.

180a. Cucullia lychnitis (RAMBUR, 1833)

Fo.: **C.** Hennef-Auel (Frühjahr 1986 1 F. e. l.-Schm).

Char.: Die Raupe wurde an einem Bahndamm Mitte 7. 1985 an *Verbascum spec.* gekäschert. Da bekanntlich die meisten *Cucullia*-Arten schlecht ans Licht kommen, sollte man gezielt nach den Raupen suchen. Diese Art scheint sich in den letzten Jahren im Rheinland auszubreiten (MÖRTTER 1988).

NF.: FAU.W.: Bei Warburg zahlreich als R. auf *Verbascum thapsiforme* (UFFELN 1908).

187. Lithophane semibrunnea (HAWORTH, 1809)

Fo.: **B.** Wermelskirchen (11. 1987-Ach), Hückeswagen-Boxberg (16. 4. 1987-GOERGENS), Voiskwinkel (14. 10. 1984 u. 15. 10. 1991-VIEHMANN).

188. Lithophane socia (HUFNAGEL, 1766)

Fo.: **C.** Ruppichterath-Gießelbach (4. 9. 1991-Schm), Ruppichterath-Harth (8. u. 12. 4. 1991 je 1 F.-PELZ), Millerscheid (5. 9. 1991-Schm).

203. Crypsedra gemmea (TREITSCHKE, 1825)

Fo.: **C.** Ruppichterath-Gießelbach (24. 8. 1991-Schm).

210. Conistra rubiginosa (SCOPOLI, 1763)

Fo.: **A.** Heiligenhaus (30. 3. 1991-Ni, 22. 11. 1991-Ni). — **B.** Wermelskirchen (9. 3. 1991 2 F.-Ach), Burscheid-Höfchen (1984—1987 2 F.-KOLBE, BRUNS 1988). — **C.** Ruppichterath-Harth (26. 12. 1982 u. 7. 2. 1987-PELZ).

Char.: Die Ausbreitungstendenz, die sich seit 1973 in der Rheinniederung zeigte, setzte sich dort verstärkt fort. Die Art ist heute dort mehrfach gefunden. Inzwischen auch in den Zonen A, B und C.

212. Dasycampa rubiginea (DENIS & SCHIFFERMÜLLER, 1775)

Fo.: **C.** Ruppichterath-Gießelbach (2. 10. 1991-Schm).

227. Cirrha gilvago (DENIS & SCHIFFERMÜLLER, 1775)

Fo.: **C.** Bülgenuel (29. 9. 1986-PELZ).

228. *Cirrhia citrigo* (LINNAEUS, 1758)

Fo.: D. Leverkusen-Steinbüchel (30. 9. 1980-Ki), Köln-Ostheim (22. 9., 23. 9. u. 3. 10. 1986-SCHAUB), Köln-Dellbrück (10. 9.—19. 9. 1987 3 F.-SCHAUB).

Char.: Erfreulicherweise wurde diese Art nach ca. 100 Jahren wiederentdeckt. Bisher nur in der Rheinebene.

232. *Chloridea peltigera* (DENIS & SCHIFFERMÜLLER, 1775)

Fo.: B. Bergisch Neukirchen (4. 9. 1980-Bo). — C. Ruppichteroth (30. 8. 1980-PELZ). — D. Köln-Flittard (8. 9. 1982-GIERLING).

Spanner:

23. *Sterrhahumiliata* (HUFNAGEL, 1767)

Fo.: B. Voiswinkel (9. 7. 1991-VIEHMANN).

46. *Scopula immutata* (LINNAEUS, 1758)

Fo.: A. Wuppertal-Dornap (16. 7. 1990-Sch).

46. *Thera albognata* (GORNIK, 1942) (= *britannica* TURNER)

Fo.: C. Bülgenuel (23. 5. 1986, 29. 9. 1986 5 F.-Schm), Ruppichteroth-Gießelbach (19. u. 25. 10. 1990 5 F., 31. 5. u. 4.—15. 9. 1991 5 F.-Schm), Bödingen (4. 9. 1991-Schm), Stadt Blankenberg (5. 10. 1986-Schm), Hennef-Weingartsgasse (10. 9. 1991-Schm).

Fz.: 5. 5.—7. 6. und 7. 8.—25. 10. in zwei Generationen.

Char.: Da der Falter besonders in Ortschaften oder in deren Nähe gefunden wird, zudem die Zucht an den in Parks und Gärten häufigen Blaufichten (Edeltanne) glückte, vermuten wir diese als Hauptfutterpflanze der Raupe.

Jgst.: Zucht an Blaufichte (Ki).

90. *Chloroclystasiterata* (HUFNAGEL, 1767)

Fo.: C. Ruppichteroth-Harth (16. 9. 1991-PELZ), Stadt Blankenberg (21. 9. 1985-Schm).

101. *Nycterosea obstipata* (FABRICIUS, 1794)

Fo.: B. Voiswinkel (11. 10. 1991-VIEHMANN).

102. *Orthonomavittata* (BORKHAUSEN, 1794)

Fo.: A. Wuppertal-Dornap (23. 8. 1990-Sch).

106a. *Calostigiaparallelolineata* (RETZIUS, 1783)

Fo.: B. Radevormwald (29. 8. 1945 u. 9. 9. 1951-KNÖRZER in LMD).

Char.: Eine Art, die in den höheren Lagen (400—500 m) auf Waldlichtungen und -wiesen zu finden ist. Diese Funde decken sich mit den Angaben aus dem angrenzenden Sauerland, wo sie von mehreren Steilen bekannt wurde (HARTKORT & WEIGT 1969 u. 1971; STAMM 1981). In der montanen Zone der Eifel auf Kalkmagerrasen mehrfach (GOERGENS, Ki, Ni, Sch).

i08a. *Coenotephriaberberata* (DENIS & SCHIFFERMÜLLER, 1775)

Fo.: B. Bergisch Neukirchen (1.—14. 8. 1986-Bo), Wermelskirchen (20. u. 22. 5. 1990, 6. 6. 1991-Ni; 12. 8. 1990-Ki), Wipperfürth (24. 8. 1990-Ku, Me), Voiswinkel (10. 7.

1991-VIEHMANN). — C. Ruppichteroth-Gießelbach (25. 8. 1990, 20. 5.—8. 6. 1991 4 F.-Schm). — D. Leverkusen-Rheindorf (20. 5. 1989-Sw).

Fz.: 20. 5.—8. 6. und 1.—25. 8. in zwei Generationen

Char.: Seit dem Erstfund für unser Gebiet vom August 1986 aus Bergisch Neukirchen (SWO-BODA 1989) konnte die Art in den folgenden Jahren in zunehmender Häufigkeit insbesondere der Zonen B, C und D gefunden werden. Ähnlich wie bei *Calocalpe cervinalis* (Nr. 73) scheint sich die Art mit den Anpflanzungen der Roten Berberitze in Gärten und Parkanlagen auszubreiten.

NF.: FAU.R.: Ein Fund 1919 bei Sterkrade. FAU.W.: Im Osten des Gebietes und südlich des Astenberg-Plateaus um *Berberis vulgaris*. In der Niederrheinischen Bucht auch erst in den letzten Jahren.

164a. **Eupithecia denotata** (HÜBNER, 1813)

Fo.: B. Strundertal bei Bergisch Gladbach (9. 1989 u. 9. 1990 R. häufig-Sch, Schm).

Char.: Der Erstdnachweis für unser Gebiet erfolgte im September 1989. Im Strundertal konnten die Raupen häufig in alten Samenkapseln der Nesselblättrigen Glockenblume (*Campanula trachelium*) gefunden werden (SCHMITZ 1989). Im darauffolgenden Jahr waren die Raupen dort wiederum zahlreich. Zwecks Feststellung der genauen Verbreitung dieser Art müßten noch weitere Bestände der Nesselblättrigen Glockenblume nach Raupen abgesucht werden, da der Falter nur schlecht zum Licht fliegt.

NF.: Nur wenige Einzelfunde, meist als Raupe. Aus Ostwestfalen mehrere Fundorte (WEIGT 1976).

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

Fo.: C. Ruppichteroth-Bölkum (Ende 8.—Mitte 9. 1990 > 300 R., F. e. l. 14. 6.—1. 7. 1991, 9. 1991 mehrfach R.-Schm).

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

Fo.: C. Bülgenuel (29. 4. 1987-Schm).

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

Fo.: A. Wuppertal-Eskesberg (15. u. 17. 5. 1990-WIEMERT). — C. Drabenderhöhe-Immerkopf (4. 8. 1990 2 F.-Schm), Ruppichteroth-Harth (16. 8. 1990 2 F.-PELZ).

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

Der in unserer Arbeit gemeldete Falter aus der Hildener Heide vom 11. 5. 1940 ist zu streichen. Genitaluntersuchung ergab *Eupithecia abbreviata* (Sch.). Der von STAMM (1981) gemeldete Falter aus Bergisch Gladbach (Ca) ist nicht mehr vorhanden und daher nicht überprüfbar.

186. **Calliclystis chloerata** (MABILLE, 1970)

Fo.: D. Hilden-NSG Schönholz (28. 6. 1987-WOIZILINSKI).

191a. **Horisme radicularia** (DE LA HARPE, 1855) (= *laurinata* SCHAW.)

Fo.: C. Bülgenuel-Stachelberg (27. 7. 1990 1 ♀ -Schm).

Char.: Wie zu erwarten, ist die Art im südlichen Teil unseres Gebietes gefunden worden. Der Falter fliegt zusammen mit *H. tersata* in Beständen der Waldrebe an warmen Hängen.

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

Fo.: B. Voiswinkel (10. 9. 1989-VIEHMANN).

269. *Siona lineata* (SCOPOLI, 1769)

Fo.: A. Wuppertal-Dornap (22. 5. 1990-Sch).

III. Literatur

- BAUMANN, H. (1979): Hesperiidae LATREILLE 1809 in: LÖSER, S. & REHNELT, K. (Hrsg.): Die geographische Verbreitung der Großschmetterlinge (Insecta, Lepidoptera) in Nordrhein-Westfalen, Westhessen und im nördlichen Teil von Rheinland-Pfalz. — Mitt. Arbeitsgem. rhein.-westf. Lepidopterol. 1: 91—175; Düsseldorf.
- GOERGENS, H. W. (1991): Zur Verbreitung und Häufigkeit von *Eupithecia virgaureata* DOUBLEDAY 1861 (Lep., Geometridae). — *Melanargia* 3: 11—13; Leverkusen.
- HOCK, W. (1990): Zur Arealerweiterung von *Scotia puta* HÜBNER 1800—1803 in den Niederlanden und dem Niederrheinischen Tiefland (Lep., Noctuidae). — *Melanargia* 2: 17—30; Leverkusen.
- KINKLER, H. (1979): Seit 1975 für das Sammelgebiet der Arbeitsgemeinschaft rheinisch-westfälischer Lepidopterologen erstmals gemeldete Großschmetterlingsarten (Macrolepidoptera). — Mitt. Arbeitsgem. rhein.-westf. Lepidopterol. 2: 2—8; Düsseldorf.
- (1982): Faunistische Notizen 14. *Miana literosa* HAWORTH 1809 in Ausbreitung begriffen? (Noctuidae). — Mitt. Arbeitsgem. rhein.-westf. Lepidopterol. 3: 129; Düsseldorf.
- (1983): Faunistische Notizen 26. Einige Funde des Wanderfalters *Chloridea peltigera* DENIS & SCHIFFERMÜLLER 1775 (Noctuidae) aus den letzten Jahren im Kölner Raum. — Mitt. Arbeitsgem. rhein.-westf. Lepidopterol. 3: 174; Düsseldorf.
- (1989a): *Mesapamea didyma* ESPER 1788 (= *Mesapamea secalella* REMM 1983) im Rheinland häufiger als *Mesapamea secalis* LINNAEUS 1758 (Lepidoptera, Noctuidae). — *Melanargia* 1: 7—9; Leverkusen.
- (1989b): Bemerkenswerte Falterfunde und Beobachtungen im Arbeitsgebiet der Arbeitsgemeinschaft rheinisch-westfälischer Lepidopterologen e. V., 1. Zusammenstellung. — *Melanargia* 1: 10—12; Leverkusen.
- (1989c): Bemerkenswerte Falterfunde und Beobachtungen im Arbeitsgebiet der Arbeitsgemeinschaft rheinisch-westfälischer Lepidopterologen e. V., 2. Zusammenstellung. — *Melanargia* 1: 23—26; Leverkusen.
- (1989d): Bemerkenswerte Falterfunde und Beobachtungen im Arbeitsgebiet der Arbeitsgemeinschaft rheinisch-westfälischer Lepidopterologen e. V., 3. Zusammenstellung. — *Melanargia* 1: 66—70; Leverkusen.
- (1990a): Falterfunde im Winter 1989/90. — *Melanargia* 2: 14; Leverkusen.
- (1990b): Bemerkenswerte Falterfunde und Beobachtungen im Arbeitsgebiet der Arbeitsgemeinschaft rheinisch-westfälischer Lepidopterologen e. V., 4. Zusammenstellung. — *Melanargia* 2: 80—84; Leverkusen.
- (1991): Bemerkenswerte Falterfunde und Beobachtungen im Arbeitsgebiet der Arbeitsgemeinschaft rheinisch-westfälischer Lepidopterologen e. V., 5. Zusammenstellung. — *Melanargia* 3: 18—23; Leverkusen.
- KINKLER, H., SCHMITZ, W., NIPPEL, F. & SWOBODA, G. (1987): Die Schmetterlinge des Bergischen Landes VI. Teil: Die Spanner (II). — Jber. naturwiss. Ver. Wuppertal 40: 17—41; Wuppertal. Weitere Literaturangaben in den vorangegangenen Teilen I—VI (siehe Einleitung).
- KINKLER, H. & SWOBODA, G. (1989): *Neue Makrolepidopteren für das Arbeitsgebiet der Arbeitsgemeinschaft rheinisch-westfälischer Lepidopterologen*. (2. Nachtrag zum „Pro-

- dromus der Lepidopteren-Fauna der Rheinlande und Westfalens"). — *Melanargia* 1: 40—46; Fortsetzung: 49—56; Leverkusen.
- KÖHLER, J. (1991): *Paranthrene novaki* TOŠEVSKI 1987 auch in Deutschland (Lepidoptera: Sesiidae). — *Entomol. Z.* **101**: 273—278; Stuttgart.
- KOLBE, WILH. & BRUNS, A. (1988): Insekten und Spinnen im Land- und Gartenbau. Ergebnisse der faunistischen Arten-Bestandsuntersuchungen in Höfchen (Burscheid) und Laacherhof (Monheim) 1984—1987. — *Pflanzenbau-Pflanzenschutz Heft* **25**: 1—162; Rheinischer Landwirtschaftsverlag Bonn.
- LÖSER, S. (1979): Papilionidae LEACH 1819 in: LÖSER, S. & REHNELT, K. (Hrsg.): Die geographische Verbreitung der Großschmetterlinge (Insecta, Lepidoptera) in Nordrhein-Westfalen, Westhessen und im nördlichen Teil von Rheinland-Pfalz. — *Mitt. Arbeitsgem. rhein.-westf. Lepidopterol.* **1**: 176—201; Düsseldorf.
- MAIXNER, B. & WIPKING, W. (1985): Zygaenidae FABRICIUS 1775 in: KINKLER, H., LÖSER, S. & SWOBODA, G. (Hrsg.): Die geographische Verbreitung der Großschmetterlinge (Insecta, Lepidoptera) in Nordrhein-Westfalen, Westhessen und im nördlichen Teil von Rheinland-Pfalz. — *Mitt. Arbeitsgem. rhein.-westf. Lepidopterol.* **4**: 103—210; Düsseldorf.
- MÖRTER, R. (1988): Neue Funde von *Cucullia lychnitis* RAMBUR 1833 (Lepidoptera: Noctuidae) im Rheinland. — *Decheniana* **139**: 291; Bonn.
- NAUMANN, C. & SCHRÖDER, D. (1980): Ein weiteres Zwillingarten-Paar mitteleuropäischer Sesiiden: *Chamaesphexia tenthrediniformis* (DENIS & SCHIFFERMÜLLER, 1775) und *Chamaesphexia empififormis* (ESPER, 1783) (Lepidoptera, Sesiidae). — *Z. Arbgem. öster. Ent.* **32**: 29—46.
- NIPPEL, F. (1981a): Rückgang der Pestwurzeule (*Hydraecia petasitis*) im Raume Wermelskirchen in den letzten 10 Jahren. — *Beih. Veröff. Naturschutz Landschaftspflege Bad.-Württ. Heft* **21**: 181—189; Karlsruhe.
- (1981b): Lepidopterologische Ergebnisse aus Fängen mit Photoektoren im Staatswald Burgholz in Solingen. — *Jber. naturwiss. Ver. Wuppertal* **34**: 64—66; Wuppertal.
- (1982): Zusammenstellung der tagaktiven Großschmetterlinge (Lepidoptera), die bisher im Eifental von der Quelle (Rattenberg/Wermelskirchen) bis zur Mündung in die Dhünn (bei Altenberg) registriert wurden. — *Mitt. Arbeitsgem. rhein.-westf. Lepidopterol.* **3**: 106—112; Düsseldorf.
- (1985): Schmetterlingsbeobachtungen als bedeutsame Beiträge zur Erstellung von Landschaftsplänen. — *Entomol. Z.* **95**: 6—14; Stuttgart.
- (1986): Schmetterlinge wollen leben. — *Pflanzliche Vielfalt bester Garant für Artenreichtum — eine Bilanz der Großschmetterlinge in Solingen-Lehmkuhle.* — *Der Ausweg* **86/1**: 14—15; Overath.
- (1988): Großschmetterlinge aus dem Burgholzprojekt, die mit Hilfe von Boden-Photoektoren erfaßt wurden. — *Jber. naturwiss. Ver. Wuppertal* **41**: 76—77; Wuppertal.
- REMM, H. (1983): Novye vidy sovok (Lepidoptera Noctuidae) iz SSSR. — *Entom. Obozr.*, **62**: 596—600.
- ROTE LISTE DER IN NORDRHEIN-WESTFALEN GEFÄHRDETEN SCHMETTERLINGE — 2. FASSUNG (1986): Arbeitsgem. rhein.-westf. Lepidopterol. u. Arbeitsgem. ostwestf.-lipp. Entomologen u. Arbeitskreis Schmetterlinge in Westfalen. — *Schriftenreihe der Landesanstalt für Ökologie, Landschaftsentwicklung und Forstplanung Nordrhein-Westfalen* **4**: 170—190; Münster—Hiltrup.
- SAUTER, W. & HÄTTENSCHWILER, P. (1991): *Zum System der palaearktischen Psychiden* (Lep. Psychidae) 1. Teil: Liste der palaearktischen Arten — *Nota lepid.* **14**: 69—89; Wetzlar.

- SCHIFFER, J. (1980 & 1981): Nymphalidae SWAINSON 1829 (I) und (II) in: LÖSER, S. & REHNELT, K. (Hrsg.): Die geographische Verbreitung der Großschmetterlinge (Insecta, Lepidoptera) in Nordrhein-Westfalen, Westhessen und im nördlichen Teil von Rheinland-Pfalz. — Mitt. Arbeitsgem. rhein.-westf. Lepidopterol. **2**: 37—102; und **3**: 1—66; Düsseldorf.
- SCHMITZ, O. (1982): Erstfund von *Cupido minimus* FUESSLY 1775 in der Wahner Heide (Lycaenidae). — Mitt. Arbeitsgem. rhein.-westf. Lepidopterol. **3**: 128; Düsseldorf.
- SCHMITZ, W. (1967): *Miana literosa*, neu für das Rheinland (Lep., Noctuidae). — Ent. Zeitschr. **77**: 94; Stuttgart.
- (1989a): Über die bisherige Verbreitung von *Eupithecia inturbata* HÜBNER 1817 im Rheinland. — Melanargia **1**: 2—4; Leverkusen.
- (1989b): Über die Verbreitung von *Opigena polygona* DENIS & SCHIFFERMÜLLER 1775 im Rheinland (Lep., Noctuidae). — Melanargia **1**: 46—47; Leverkusen.
- (1989c): Über die Verbreitung von *Eupithecia denotata* HÜBNER 1813 im Rheinland (Lep., Geometridae). — Melanargia **1**: 57—60; Leverkusen.
- SCHUMACHER, H. (1991a): Ein weiterer Fundort von *Nudaria mundana* LINNAEUS 1761 in Nordrhein-Westfalen (Lep., Arctiidae). — Melanargia **3**: 77—80; Leverkusen.
- SCHUMACHER, H. (1991b): *Paranthrene novaki* TOŠEVSKI 1987 auch im Arbeitsgebiet der Arbeitsgemeinschaft rheinisch-westfälischer Lepidopterologen (Lep., Sesiidae). — Melanargia **3**: 91—94; Leverkusen.
- STEFFNY, H. (1990): Ein Beitrag zur Faunistik und Ökologie der Glasflügler Südbadens (Lep., Sesiidae). — Melanargia **2**: 32—57; Leverkusen.
- SWOBODA, G. (1989): *Coenotephria* (= *Cidaria*) *berberata* DENIS & SCHIFFERMÜLLER 1775 neu für die Fauna des Bergischen Landes. — Melanargia **1**: 4—5; Leverkusen.
- SWOBODA, G. & KINKLER, H. (1989): Die Lepidopterenfauna der Rheinlande und Westfalens. Noctuidae (LATREILLE 1809 — Unterfamilie Noctuinae. — Schriftenreihe d. Arbeitsgem. rhein.-westf. Lepidopterol. **1**: 1—495; Leverkusen.

IV. Register

Verzeichnis der Artnamen nach laufender Nummer; wo diese fehlt, ist die Seitenzahl (p.) angegeben.

I. Tagfalter (Diurna) (24. Heft, 1971; Nachträge: 45. Heft, 1992 = N)

*actaeon ROTT.	81	*ilia SCHIFF.	26
*adippe ROTT.	43	*ilicis ESP.	53
*aegeria L.	18	*ino ROTT.	45
*aegon SCHIFF.	69	*io L.	32
agestis SCHIFF.	70	*iris L.	25
*aglaja L.	41	*janira L.	20
alceae ESP.	76	*jurtina L.	20
*alcon SCHIFF.	65	*lathonia L.	49
alethea HEMMING	48	*levana L.	36
*antiopa L.	34	*lineola O.	79
apollo L.	p. 32	lucina L.	50
*arcania L.	22	*machaon L.	1
*arcas ROTT.	67	*malvae L.	77
argiades PALL.	61	medusa SCHIFF.	14
*argiolus L.	63	*megera L.	19
*argus L.	69	*minimus FUESSL.	62, N
arion L.	68	*napi L.	6
astrarche BRGSTR.	70	*nausithous BRGSTR.	67, N
*atalanta L.	29	*niobe L.	42
*athalia ROTT.	39	*palaemon PALL.	78
*aurinia ROTT.	37	*pamphilus L.	23
*australis VRTY.	11	*paphia L.	44, N
baton BRGSTR.	64	*phlaeas L.	59
bellargus ROTT.	73	podalirius L.	2
*betulae L.	52, N	*polychloros L.	33
*brassiccae L.	4	*populi L.	28
*c-album L.	35	*pruni L.	55, N
*camilla L.	27	*quercus L.	51, N
*cardamines L.	8	*rapae L.	5
*cardui L.	30	*rhamni L.	9
*charlotta HAW.	41	*rubi L.	56, N
*cinxia L.	40	*selene SCHIFF.	46
*comma L.	83	*semele L.	16
*coridon PODA	74	*semiargus ROTT.	71
*crataegi L.	3	*sibilla L.	27
*crocea GEOFFR.	12, N	*silvester PODA	80
*croceus FOURC.	12	sinapis L.	13, N
*daplidice L.	7	*sylvanus ESP.	82
*diamina LANG	38	*tages L.	75
*dictynna ESP.	38	*teleius BRGSTR.	66, N
*dorilis HUFN.	58	*thaumas HUFN.	80
*edusa F.	12	*tiphon ROTT.	24
*euphemus HBN.	66	*tithonus L.	21
*euphrosyne L.	47	*tityrus PODA	58
*galathea L.	15	*tullia MÜLL.	24
*hippotoe L.	60	*urticae L.	31
*hyale L.	10, N	*venata BREM. & GREY	82
*hyperantus L.	17	*virgaureae L.	57
*icarus ROTT.	72	*w-album KNOCH	54, N

II. Spinner, Schwärmer etc. (Bombyces, Sphinges etc.) (27. Heft, 1974; Nachträge: 45. Heft, 1992 = N)

*albula SCHIFF.	2, N	*dominula L.	37, N
*anachoreta F.	71	*dromedarius L.	60
*anceps GOEZE	55	*dumi L.	116
ancilla L.	40	*duplaris L.	101
*antiqua L.	9	*duplicella GOEZE	146, N
*apiformis CL.	147, N	*elpenor L.	91
*asella SCHIFF.	79, N	*empiformis ESP.	158, N
*asiliformis ROTT.	154	*euphorbiae L.	88
*atra L.	133	*fagi L.	49
*atropos L.	83	*falcataria L.	107
*batis L.	99	*fascelina L.	7
bembeciformis HBN.	148, N	fenestrella SCOP.	132
*betulina Z.	140, N	*filipendulae L.	76
*bicoloria SCHIFF.	62	*flavicornis L.	105
*bicuspis BKH.	45	*fluctuosa HBN.	100
*bifida HBN.	47	*formicaeformis ESP.	157
*binaria HUFN.	111	*fuciformis L.	97
*bombylififormis O.	97	*fuliginosa L.	28
*bucephala L.	69	*furcula CL.	46
*caja L.	35	*fusconebulosa DE GEER	163, N
*camelina L.	66	*galii ROTT.	89
*carmelita ESP.	65	*glaucata SCOP.	113
*casta PALL.	139	*gnoma F.	57
castaneae HBN.	161	*gonostigma F.	10
*castrensis L.	118, N	*griseola HBN.	23
celerio L.	93	harpagula ESP.	109
*centonalis HBN.	5	*hecta L.	166
*chaonia HBN.	54	*hera L.	38
*chrysorrhoea L.	15	*hermelina GOEZE	47
*claustrilla BRD.	141, N	herminata GEOFFR.	146a, N
*complana L.	21	*hirsutella HBN.	135
*confusalis H.-SCH.	4	*holsatica SAUBER	6
*convolvuli L.	84	*humuli L.	162
*cossus L.	159	*hylaeiformis LASP.	150, N
*crabroniformis LEW.	148, N	*irrorella CL.	42, N
*crassiorella BRD.	138, N	*jacobaeae L.	39, N
*crataegi L.	119	*lacertinaria L.	110
*crenata ESP.	51	*laichartingella GOEZE	146a, N
cribraria L.	26	*lanestris L.	121
cribrum L.	26	*lichenella L.	144a, N
*cuculatella L.	1, N	*lichenella	
*cuculla ESP.	67, N	f.fumosella HEIN.	144b, N
*culiciformis L.	156, N	*ligustri L.	85
*cultraria F.	112	*limacodes HUFN.	78
*curtula L.	70	lineata F.	90
*curvatula BKH.	108	*L-nigrum MUELL.	11
*deplana ESP.	20	*lubricipeda L.	30
*depressa ESP.	20	*lupulinus L.	165, N
*derasa L.	98	*lurideola ZINCK.	22
*dictaeoides ESP.	57	*melagona BKH.	64
*diluta F.	104	*mendica CL.	33
*dispar L.	13	*menthastri ESP.	31

*mesomella L.	17	*ridens F.	106
*milhauseri F.	50	*rubi L.	124
*miniata FORST.	18	*rubricollis L.	25
*monacha L.	14	*ruficornis HUFN.	54
*monilifera GEOFFR.	146, N	*russula L.	34
mundana L.	16a, N	*salicis L.	12
*muscerda HUFN.	43	*sannio L.	34, N
*myopaeiformis BKH.	155, N	*sauteri HÄTT.	144, N
*nerii L.	87, N	*scabiosae Z.	96
*neustria L.	117	*scoliaeformis BKH.	151, N
*nickerlii HEIN.	144, N	*senex HBN.	41
novaki TOS.	149a, N	*sepium SPR.	141, N
*ocellata L.	82	sieboldi REUTTI	137
*octogesima HBN.	103, N	*similis FUESSL.	16
*ocularis L.	103, N	*sororcula HBN.	24
*or SCHIFF.	102	*spheciformis GERNING	152, N
*palpina L.	68	*statives L.	74
*pavonia L.	115	*stellatarum L.	95
*phoebe SIEB.	58	*strigula SCHIFF.	3
*pigra HUFN.	72	*sylvina L.	164
*pinastri L.	86	*tabaniformis ROTT.	149, N
*pineti Z.	145, N	*tau L.	114
*pini L.	129	tenthrediniformis	
*plantaginis L.	29	SCHIFF.	158a, N
*plumella SCHIFF.	136, N	*tiliae L.	80
*populi L. (Laoth.)	81	*tipuliformis CL.	153, N
*populi L. (Poecil.)	120	*tityus L.	96
*populifolia ESP.	127	*torva HBN.	59
*porcellus L.	92	*tremula CL.	56
*potatoria L.	125	*tremulifolia HBN.	126
processionea L.	44	*trifolii ESP. (Huebn.)	77
proserpina PALL.	94	*trifolii SCHIFF. (Pach.)	123
*pruni L. (Odonest.)	128	*trimacula ESP.	53
pruni SCHIFF. (Rhag.)	73	*triquetrella HBN.	143, N
*pudibunda L.	8	*tritophus ESP.	59
pulchella L.	27	*tubulosa RETZ.	142, N
*pulla ESP.	136, N	*unicolor HUFN.	134
*purpuralis BRÜNN.	75	urticae ESP.	32
*pyrina L.	160	velitaris HUFN.	63
*pyritoides HUFN.	98	*velleda HBN.	163
*quadra L.	19	*versicolora L.	131, N
*quadripunctaria PODA	38, N	*vespiformis L.	154, N
*quercifolia L.	130	*villica L.	36
*quercus L.	122	*vinula L.	48
*querna F.	52, N	*ziczac L.	61
*recens HBN.	9		

III. und IV. Teil: Eulenschmetterlinge (Noctuidae) I. u. II.
(28. Heft, 1975; 32. Heft, 1979; Nachträge: 45. Heft, 1992 = N)

*absinthii L.	174	agathina DUP.	41
*aceris L.	246	*albicolon HBN.	54
*adusta ESP.	200	*albipuncta SCHIFF.	90
*advena SCHIFF.	50	*albovenosa GOEZE	244
*affinis L.	117	*alchymista SCHIFF.	290

*algae ESP. (Arch.)	160	*comma L. (Leuc.)	100
*algae F. (Euth.)	237	comma SCHIFF.(Auchm.)	122
*alni L.	248	*compta SCHIFF.	69
*alpium OSB.	241	*confusa HUFN.(Hadena)	70
*alsines BRAHM	164	*confusa STH.(Macd.)	274
*ambigua SCHIFF.	166	*conigera SCHIFF.	88
*anceps SCHIFF.	135	*conspicillaris L.	77
*aprilina L.	197	*contigua SCHIFF.	58
*aquila DONZ.	128	*corticea SCHIFF.	7
aquilina SCHIFF.	3	*coryli L.	242
*arcuosa HAW.	145	*costaestrigalis STH.	309
*areola ESP.	195	*crassalis F.	305
argentea HUFN.	175	*crenata HUFN.	127
*artemisiae HUFN.	176	*cribrumalis HBN.	298
*asteris SCHIFF.	180	croceago SCHIFF.	207
*atriplicis L.	109	*cruda SCHIFF.	78
*augur F.	22	*cucubali SCHIFF.	67
*aurago SCHIFF.	224	cuspis HBN.	249
*auricoma SCHIFF.	254	dahlii HBN.	30
*baja SCHIFF.	36	*deceptoria SCOP.	258
*barbalis CL.	297	*decimalis PODA	75
*basilinea SCHIFF.	136	*dentina SCHIFF.	72
*berbera RUNGS	103, N	*derivalis HBN.	304
*bicolorana FUESSL.	267	detersa ESP.	122
*bicolorata HUFN.	65	*didyma ESP.	144, 144a, N
*bicoloria VILL.	143	*diffinis L.	118
*bicruris HUFN.	71	*dipsacea L.	230
*blanda SCHIFF.	165	*dissimilis KNOCH	61
*bombycina HUFN.	50	*dissoluta TR.	159
*bractea SCHIFF.	273	*ditrapezium SCHIFF.	34
*brassicae L.	56	*divisa ESP.	238
*brunnea SCHIFF.	31	*domestica HUFN.	239
*caecimacula SCHIFF.	205	*dysodea SCHIFF.	66, N
*caeruleocephala L.	243	*elocata ESP.	283
calvaria SCHIFF.	296	*emortualis SCHIFF.	303
cannae O.	160	*erythrocephala SCHIFF.	211
*carpophaga BKH.	68	*exclamationis L.	8
castanea ESP.	38	exigua HBN.	168
*centrago HAW.	223	*exoleta L.	194
*cespitis SCHIFF.	74	*exsoleta L.	194
*chamomillae SCHIFF.	177	*fasciana L.	259
*characteraea HBN.	129	*fasciuncula HAW.	142
chi L.	204	fennica TAUSCHER	11
*chlorana L.	265	*ferrago F.	89
*chrysitis L.	275	*ferruginea ESP.	107
*chryson ESP.	276	*festiva SCHIFF.	29
*chrysozona BKH.	66	*festucae l.	269
*cinerea SCHIFF.	4	*fimbria L.	18
*circellaris HUFN.	213	*fimbriata SCHREBER	18
*citrago L.	228, N	*fissipuncta HAW.	116
*clavipalpis SCOP.	170	*flammea CURT. (Mel.)	101
*clavis HUFN.	7	*flammea SCHIFF. (Pan.)	76
*c-nigrum L.	33	*flavago F. (Cirrhia)	225
*coenobita ESP.	240	*flavago SCHIFF. (Gort.)	153
*comes HBN.	17	flavicincta SCHIFF.	201

*flexula SCHIFF.	294	*leucographa SCHIFF.	46
*fluxa HBN.	146	*leucophaea SCHIFF.	53
*fontis THNBG.	305	*leucostigma HBN.	156
*fraxini L.	281	*libatrix L.	288
*fucosa FRR.	150	lichenea HBN.	p. 77
*fuliginaria L.	291	*ligula ESP.	209
*fulminea F.	53	*ligustri SCHIFF.	256
*fulva HBN.	147	*lilterosa HAW.	141a,N
*fulvago L.	226	*lithargyria ESP.	89
*furcifera HUFN.	190	*lithoxylea SCHIFF.	125
*furuncula SCHIFF.	143	*litura L.	217
furva SCHIFF.	131	*lota CL.	219
*gamma L.	270	lucida auct.	215
*gemina HBN.	132	*lucipara L.	110
*geminipuncta HAW.	158, N	luctuosa ESP.	263
gemmea TR.	203, N	*lunalis SCOP.	300
*genistae BKH.	59	*lunaris SCHIFF.	285
*gilvago SCHIFF.	227, N	*lunosa HAW.	220
*glareosa ESP.	25	*lunula HUFN.	183
*glauca HBN.	64	*lutea STRÖM.	225
*glaucinalis SCHIFF.	304	*lutosa HBN.	162
gluteosa TR.	171	*lychnidis SCHIFF.	218
*glyphica L.	287	lychnitis RBR.	180a,N
*gothica L.	86	*macilenta HBN.	214
*gracilis SCHIFF.	82	*maritima GRASL.(Chlor.)	231
*graminis L.	73	*maritima TAUSCH.(Chil.)	170a
*grisealis SCHIFF.	302	*matura HUFN.	108
*gutta GN.	274	*maura L.	105
haworthii CURT.	155	*megacephala SCHIFF.	245
*helvola L.	216	*mendica F.	29
*hepatica CL. (Polia)	51	menyanthidis VIEW.	253
*hepatica auct.(Apam.)	129	*meticulosa L.	111
*humidalis DBLD.	311	*mi CL.	286
*hyperici SCHIFF.	123a,N	*micacea ESP.	151
*icteritia HUFN.	226	*minima HAW.	145
*illyria FRR.	134	*miniosa SCHIFF.	79, N
*impudens HBN.	93	*molothina ESP.	26
*impura HBN.	95	*moneta F.	277
*incerta HUFN.	84	*monoglypha HUFN.	124
*iners TR.	221	*morpheus HUFN.	169
*interjecta HBN.	20	*munda SCHIFF.	85
interposita HBN.	16	*myrtilli L.	48
*interrogationis L.	268	*nana HUFN.(Hadena)	70
*ipsilon HUFN. (Scotia)	9	*nana HUFN.(Lasion.)	72 N
*ipsilon SCHIFF.(Enar.)	116	*nebulosa HUFN.	52
*janthina SCHIFF.	19	*nemoralis F.	302
*jota L.	271	*nictitans BKH.	149
juventina CR.	112	*nigricans L.	2, N
lactucae SCHIFF.	178	nitida SCHIFF.	215
*l-album L.	97	noctualis HBN.	257
*lamda F.	191	*nubeculosa ESP.	185
*lateritia HUFN.	130	*nupta L.	282
*latruncula SCHIFF.	141	obelisca SCHIFF.	p. 35
*lepida ESP.	68, N	obesalis TR.	308
*leporina L.	247	*obscura BRAHM (Spael.)	21

*obscura HAW. (Apam.)	132	*raptricula SCHIFF.	238
*obsoleta HBN.	99	*ravida SCHIFF.	21
*occulta L.	43	*rectilinea ESP.	121
*ocellaris BKH.	229	*remissa HBN.	132
*ochracea HBN.	153	*respersa SCHIFF.	167
*oculea L.	149	*reticulata GOEZE	55, N
*oleracea L.	62	*retusa L.	113
*olivana SCHIFF.	261	*revayana SCOP.	264
*ophiogramma ESP.	138	*rhomboidea ESP.	37
*opima HBN.	80	*rivularis F.	67
*orbona HUFN.	15	*rostralis L.	306
orichalcea F.	p. 92	*rubi VIEW.	32
*orion ESP.	241	*rubiginea SCHIFF.	212, N
*ornitopus HUFN.	189	*rubiginosa SCOP.	210, N
oxalina HBN.	47	*rubricosa SCHIFF.	45
*oxyacanthae L.	196	*rumicis L.	255
*paleacea ESP.	115	*rurea F.	127
*pallens L.	96	rutcilla ESP.	222
pallustris HBN.	172	*sagittigera HUFN.	53
*pastinum TR.	289	*salicalis SCHIFF.	295
paula HBN.	257	*satellitica L.	206
*peltigera SCHIFF.	232, N	*satura SCHIFF.	199
*perla SCHIFF.	239	*saucia HBN.	28
*persicariae L.	57	*scabriuscula L.	106
*petasitis DBLD.	152	*scirpi DUP.	98
*phragmitidis HBN.	162a, N	*scolopacina ESP.	137
*piniperda PANZ.	76	*scrophulariae SCHIFF.	181
*pisi L.	63	scutosa SCHIFF.	233
*pistacina F.	218	*secalis L.	144, N
*plecta L.	12	*secalella REMM	144a, N
polygona SCHIFF.	21a	*segetum SCHIFF.	6
*polyodon CL.	123	*semibrunnea HAW.	187, N
*popularis F.	75	*serena SCHIFF.	65
*populeti TR.	81	*sericealis SCOP.	293
*populi STRÖM.	81	*sexstrigata HAW.	39
*porphyrea SCHIFF.	27	*sigma SCHIFF.	23
praecox L.	10	*signum F.	23
*prasina SCHIFF.	44	*simulans HUFN.	13
*prasinana L.	266	sobrina B.	24
*proboscidalis L.	307	*socia HUFN.	188, N
*promissa ESP.	284	*solidaginis HBN.	192
*pronuba L.	14	*sordens HUFN.	136
*protea SCHIFF.	198	*sordida BKH.	135
*psi L.	251	*sparganii ESP.	161, N
*pudorina SCHIFF.	93	*sphinx HUFN.	184
*pulchrina HAW.	272	*spinaciae VIEW.	66
*pulverulenta ESP.	78	*sponsa L.	280
purpureofasciata PILL.	112	*stabilis SCHIFF.	83
*puta HBN.	9a, N	*stigmatica HBN.	37
*putris L.	236	*straminea TR.	94, N
*pygarga HUFN.	259	*strigilis L.	139
*pygmina HAW.	147	strigosa SCHIFF.	252
*pyralina SCHIFF.	120	*strigula THNBG.	27
*pyramidea L.	102	*suasa SCHIFF.	61
*quadripunctata F.	170	*sublustris ESP.	126

*subtusa SCHIFF.	114	*typhae THNBG.	157, N
*suspecta HBN.	221	*typica L.	42
taenialis HBN.	310	*umbra HUFN.	234
*taraxaci HBN.	165	*umbratica GOEZE (Rus.)	107
*tarsicrinalis KNOCH	301	*umbratica L. (Cuc.)	179
*tarsipennalis TR.	299	*umbrosa HBN.	39
*tarsiplumalis HBN.	300	*unanimis HBN.	133
*tenebrata SCOP.	235	*uncula CL.	260
*tenebrosa HBN.	107	*undulana HBN.	264
*testacea SCHIFF.	148	unipuncta HAW.	92
*thalassina HUFN.	60	*vaccinii L.	208
*tinctoria BRAHM	51	*vau-punctatum ESP.	210
*togata ESP.	225	*venustula HBN.	173
trabealis SCOP.	262	*verbasci L.	182
*tragopoginis CL.	104	*versicolor BKH.	140, N
*transversa HUFN.	206	*vestigialis HUFN.	5
*trapezina L.	119	*vetusta HBN.	193
*triangulum HUFN.	35	*viminalis F.	186
*tridens HUFN. (Cal.)	154, N	*virens L.	154
*tridens SCHIFF. (Apam.)	250	*viridaria CL.	292
*trifolii HUFN.	49	*viriplaca HUFN.	230
*trigemina WERNB.	279	*vitellina HBN.	91
*trigrammica HUFN.	163	*w-latinum HUFN.	59
*tripartita HUFN.	278	*xanthographa SCHIFF.	40
*triplasia L.	278	*xanthomista HBN.	202
*triplasia auct.	279	*xerampelina HBN.	223
*tritici L.	1	*ypsilon ROTT.	9
*turca L.	87	*ypsillon SCHIFF.	116
*turfosalis WCK.	311		

V. und VI. Teil: Spanner (Geometridae) I. u. II. (38. Heft, 1985;
40. Heft, 1987; Nachträge: 45. Heft, 1992 = N)

*abbreviata STPH.	178	*alternata MÜLL.	125
*abietaria GOEZE (Eup.)	145	*amata L.	39
*abietaria SCHIFF. (De.)	253	angularia THNBG.	258
*absinthiata CL.	160	*annulata SCHULZE	32
*aceraria SCHIFF.	4	*apiciaria SCHIFF.	23
actaeata WALD.	154	arenaria HUFN.	258
*adaequata BKH.	130	artesiaria SCHIFF.	234
adspersaria HBN.	227	*assimilata DBLD.	163
*adustata SCHIFF.	195	*associata BKH.	81
*advenaria HBN.	225	*atomaria L.	266
*aescularia SCHIFF.	3	*atrata L.	5
*aestivaria HBN.	9	*aurantiaria HBN.	241
*affinitata STPH.	128	*autumnaria WERNB.	208
*albicillata L.	121	*autumnata BKH.	71
*albipunctata HAW. (Eup.)	159	*aversata L.	28
*albipunctata HUFN. (Cy)	30	*badiata SCHIFF.	135
*albonigrata GORN.	86, N	belgaria HBN.	268
*albulata HUFN. (Asth.)	140	*berberata SCHIFF.	108a, N
*albulata SCHIFF. (Per.)	131	*betularia L.	249
*alchemillata L.	129	*bicolorata HUFN.	84
*alniaria L.	210	*bidentata CL.	217
*alternaria HBN.	230	*bilineata L.	115

*bilunaria ESP.	213	*erosaria HBN.	212
*bilunulata ZETT.	146	*exanthemata SCOP.	201
*bimaculata F.	197	exiguata HBN.	149
bipunctaria SCHIFF.	57	*expallidata DBLD.	162
*biriviata BKH.	98	*extersaria HBN.	262
*biselata HUFN.	20	fagaria THNBG.	268
*bisetata ROTT.	20	*fagata SCHARFENBG.	67
*bistortata GOEZE	260	*fasciaria L.	205
*blandiata SCHIFF.	130	*ferrugata L.	97
*boreata HBN.	67	*fimbrialis SCOP.	12
*britannica TURNER	86, N	*firmata HBN.	89
*brumata L.	68	*flammeolaria HUFN.	138
*brunneata THNBG.	237	*flavofasciata THNBG.	132
*candidata SCHIFF.	140	*floslasctata HAW.	48
*capitata H.-SCH.	117	*fluctuata L.	94
*capreolaria SCHIFF.	204, N	*fluviata HBN.	101
*carpinata BKH.	64	*fulvaria VILL.	237
*castigata HBN.	165	*fulvata FORST.	83
*centaureata SCHIFF.	153	*fumata STPH.	47
*cervinalis SCOP.	73	*furcata THNBG.	133
*cervinata SCHIFF.	52	*fuscantaria STPH.	211
*chenopodiata L.	55	*fuscovenosa GOEZE	22
*chloerata MAB.	186, N	*galiata SCHIFF.	127
*chlorosata SCOP.	226	*gemmaria BRAHM	250
*christyi PRT.	70	*goossensciata MAB.	161
*chrysoprasaria ESP.	13	*griseata PETERSEN	39
*cinctaria SCHIFF.	252	*grossulariata L.	192
*citrata L.	93	*halterata HUFN.	65
*clathrata L.	233	*hastata L.	123
*clavaria HAW.	52	*haworthiata DBLD.	143
cloraria HBN.	11	*herbariata F.	21
*coerulata F.	134	*hippocastanaria HBN.	264
*comitata L.	136	*hirtaria CL.	247
*consonaria HBN.	261	*hispidaria SCHIFF.	245
*consortaria F.	259	*honoraria SCHIFF.	207
*coronata HBN.	185	*humiliata HUFN.	23, N
*corylata THNBG.	119	*ibicaria H.-SCH.	239
*crepuscularia SCHIFF.	260	*icterata VILL.	166
*cuculata HUFN.	111	*immanata HAW.	93
*debiliata HBN.	188	*immorata L.	40
*defoliaria CL.	243	*immutata L.	46, N
denotata HBN.	164a, N	*impurata HBN.	168
*derivata SCHIFF.	109	incanata L.	45
*designata HUFN.	99	indigata HBN.	173, N
*didymata L.	106	*innotata HUFN.	176
*dilutata SCHIFF.	69	*inornata HAW.,	29
*dimidiata HUFN.	25	*inquinata SCOP.	21
*distinctata H.-SCH.	196	*intricata ZETT.	157
dodoneata GN.	179, N	*inturbata HBN.	142
*dolabraria L.	203	*juniperata L.	88
*dotata L.	82	*lactata HAW.	48
*dubitata L.	72	*lactearia L.	14
*efformata GN.	62	*laevigata SCOP.	18
*elinguaria L.	219	*lanceata HBN.	183
*emarginata L.	27	*lariciata FRR.	181

laurinata SCHAW.	191a,N	*pectinataria KNOCH	104
*legatella SCHIFF.	59	*pedaria F.	244
*leucophaearia SCHIFF.	240	*pendularia auct.	30
lichenaria HUFN.	256	pendularia CL.	31
*lignata HBN.	102	*pennaria L.	218
*limbaria F.	235	*petraria HBN.	226
*limitata SCOP.	55	*pimpinellata HBN.	174
*linariata SCHIFF.	147	*pini RETZ.	145
*linearia HBN.	38	*piniarius L.	267
*lineata SCOP.	269, N	*plagiata L.	61
*litrata CL.	232	*plumbaria F.	54
*luctuata SCHIFF.	113	*plumbeolata HAW.	144
*lugubrata STGR.	113	pluviaria F.	227
lunaria SCHIFF.	214	polygrammata BKH.	116
*luridata BKH.	262	*pomoeriaria EV.	98
*luteata SCHIFF.	138	*populata L.	80
*luteolata L.	222	*porata L.	36
*macularia L.	228	porrinata Z.	11
*maculata STGR.	255	*primaria SCHIFF.	239
*margaritaria L.	206	*procellata SCHIFF.	122
*margaritata L.	206	*prosapiaria L.	205
*marginaria F.	242	*pruinata HUFN.	6
*marginata L.	194	*prunaria L.	220
*marginepunctata GOEZE	44	*prunata L.	78
*mellinata F.	81	*pulchellata SPTH.	148
*miata L.	91	*pulveraria L.	202
millefoliata RÖSSL.	171	*pumilata HBN.	184
*moeniata SCOP.	56	*punctaria L.	37
*molluginata HBN.	114	*punctinalis SCOP.	259
*montanata SCHIFF.	95	*punctularia HBN.	263
*mucronata SCOP.	53	*punctulata SCHIFF.	263
*multistrigaria HAW.	105	pupillararia HBN.	33
*muricata HUFN.	17	*purpurata L.	51
*murinata SCOP.	58	*pusaria L.	200
*nanata HBN.	175	*pustulata HUFN.	8
*nebulata SCOP.	139	*putata L.	15
*nigrofasciaria GOEZE	109	pygmaeata HBN.	151
*nigropunctata HUFN.	41	*pyraliata SCHIFF.	82
*notata L.	229	*quadrifasciata CL.	100
*notha HBN.	2	*quadripunctata ESP.	4
*obeliscata HBN.	87	quercimontaria BASTELB.	35
*obliterata HUFN.	139	*quercinaria HUFN.	209
*oblongata THNBG.	153	radicaria LAH.	191a,N
*obscuraria HBN.	265	*rectangulata L.	187
*obscurata SCHIFF.	265	*remutaria HBN.	48
*obstipata F.	101, N	*repandaria HUFN.	223
*ocellata L.	107	*repandata L.	254
*olivata SCHIFF.	103	*reticulata SCHIFF.	77
orbicularia HBN.	31	*rhamnata SCHIFF.	76
*ornata SCOP.	42	*rhomboidaria SCHIFF.	250
palustraria DBLD.	151	*ribeata CL.	253
*papilionaria L.	7	*rivata HBN.	126
*parallelaria SCHIFF.	224	*roboraria SCHIFF.	257
parallelolineata RETZ.106a,N		*rubidata SCHIFF.	120
*parthenias L.	1	*ruginata HUFN.(Scop.)	43

*rubiginata SCHIFF.(Pl.)	84	*syringaria L.	216
*rufata F.	60	*tantillaria BSD.	182
*ruficiliaria H.-SCH.	34	*temerata SCHIFF.	198
*rupicaprararia SCHIFF.	238	*tenuiata HBN.	141
*sacraria L.	50	*ternata SCHRK.	47
sagittata F.	110	*tersata SCHIFF.	191
*sambucaria L.	221	*testacea HBN.	137
*satyrata HBN.	158	*testata L.	79
*scabiosata BKH.	169	*tetralunaria HUFN.	215
*secundaria ESP.	251	*transversata HUFN.	76
selinata H.-SCH.	155	*trifasciata BKH.	134
semigraphata BRD.	170	*trigeminata HAW.	p. 55
*seriata SCHRK.	24	*trimaculata VILL.	199
serpentata HUFN.	16	*tripunctaria H.-SCH.	159
*sexalata RETZ.	66	*trisignaria H.-SCH.	156
*signaria HBN.	231	*tristata L.	124
*silacea SCHIFF.	118	*truncata HUFN.	92
similata THNBG.	16	unangulata HAW.	112
siterata HUFN.	90, N	*undulata L.	74
*sobrinata HBN.	180	*valerianata HBN.	150
*sociata BKH.	125	*variata SCHIFF.	85
*sordidata F.	133	*v-ata HAW.	185
*spadicearia SCHIFF.	96	*venosata F.	152
*sparsata TR.	189	*vernaria HBN.	13
*spartiata FUESSL.	59	*vespertina F.	224
*straminata TR.	19	*vetulata SCHIFF.	75
*strataria HUFN.	248	*vibicaria CL.	49
*strigilaria HBN.	41	*viretata HBN.	63
*strigillaria HBN.	270	*virgaureata DBLD.	177, N
*strobilata HBN.	146	*virgularia HBN.	24
*subfulvata HAW.	166	*viridaria F.	104
*subnotata HBN.	172, N	*viridata L.	10
*subsericeata HAW.	26	*vitalbata SCHIFF.	190
*subumbrata SCHIFF.	169	*vittata BKH.	102, N
*succenturiata L.	167	*vulgata HAW.	164
*suffumata SCHIFF.	108	*wauaria L.	236
*sylvata SCOP.	193	*zonaria SCHIFF.	246
*sylvestraria HBN.	19		

* = Belegexemplar(e) in der Bergischen Landessammlung des
FUHLROTT-Museums Wuppertal, Stand Dezember 1991

Anschriften der Verfasser:

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

Struktur und Dynamik der Spinnengemeinschaften im Staatswald Burgholz

RALPH PLATEN

Mit 6 Tabellen und 16 Abbildungen

1. Einleitung und Zielsetzung

Im Staatswald Burgholz (Städte Wuppertal und Solingen) wurden 1952/53 und 1974 in Buchen- und Fremdländerbeständen (THIELE 1956, KOLBE 1977), von 1978 bis 1981 und in den Jahren 1983, 1984 und 1986 in einem Buchen- und einem Fichten-Bestand faunistisch-ökologische, ökosystemare und ökotoxikologische Untersuchungen durchgeführt. Die Ergebnisse der faunistisch-ökologischen Untersuchungen für die Spinnen- und Weberknechtfauna wurden von THIELE (1956) sowie von ALBERT & KOLBE (1978), und die des ökotoxikologischen Ansatzes von PLATEN (1988, 1989a und 1991) dargestellt.

Teilergebnisse des ökosystemaren Ansatzes wurden bereits von PLATEN (1985) veröffentlicht.

Ein Ziel des ökosystemaren Ansatzes war die Erfassung unterschiedlicher Arthropoden-Taxa des Bodens und der Bäume in beiden Beständen sowie das Herausarbeiten charakteristischer Unterschiede der beiden Zoozönosen. Darüber hinaus sollte die 4-Jahres-Untersuchung vor dem Beginn des Chemikalien-Programmes Informationen über die natürlicherweise vorhandene Abundanzfluktuation einzelner Taxa liefern.

In der vorliegenden Arbeit sollen neben einer Gesamtliste der Spinnen aus allen oben genannten Untersuchungen vor allem die Artenzusammensetzung und deren Dynamik im Untersuchungszeitraum von 1978 bis 1981 beschrieben werden.

2. Methoden und Untersuchungszeiträume

Die Erfassung der boden- und baumaktiven Arthropoden erfolgte im Rahmen eines „Minimalprogrammes zur Ökosystemanalyse“ (GRIMM et al. 1975, KOLBE 1979).

In einem zu Beginn der Untersuchungen 90jährigen Buchen- bzw. 42jährigen Fichten-Bestand des Forstes Burgholz gelangten je 6 Bodenektoren mit einer Grundfläche von 1 m² zum Einsatz. Die Boden-Photoektoren wurden während des vierjährigen Fangzeitraumes einmal am 1. April 1980 umgesetzt, so daß jeweils zwei Fangjahre verglichen werden konnten.

Weiterhin wurde in beiden Beständen ein Baum mit je drei Baum-Photoektoren in 2 m Höhe beprobt, deren Trichter so angeordnet waren, daß die aufwärtswandernden Tiere erfaßt wurden. Die Baum-Photoektoren blieben während des gesamten Untersuchungszeitraumes fängig.

Die Fangflüssigkeit in den Kopfdosen der Boden- und Baumeektoren bestand aus einer gesättigten Pikrinsäure-Lösung und Aqua dest. im Verhältnis 2:3.

Die Bodenfallen der Boden-Photoektoren wurden mit einer 4%igen Formol-Lösung beschickt, der ein Entspannungsmittel zugegeben war.

Der Untersuchungszeitraum erstreckte sich vom 1. 4. 1978 bis zum 31. 3. 1981. Geleert wurde jeweils in der Mitte und am Ende eines jeden Monats (1983, 1984 und 1986 wöchentlich), in den Wintermonaten (Oktober bis März) einmal am Ende des Monats. Die Fänge aus den Kopfdosen

und Bodenfallen der Boden-Photoelektoren wurden getrennt aufbewahrt und in der Regel auch getrennt ausgewertet.

3. Ergebnisse

3.1 Der Arten- und Individuenbestand

Aus allen drei Untersuchungsansätzen (Faunistisch-ökologischer, ökosystemarer und ökotoxikologischer Ansatz) wurde 142 Webspinnenarten und 10 Weberknechtarten nachgewiesen (Tab. 1).

Erläuterung der Abkürzungen

In der Artenliste der Webspinnen und Weberknechte (Tab. 1) sind Angaben zum Gefährdungsgrad (Rote Liste), zum ökologischen Typ, zum Aktivitätstyp und zum bevorzugten Stratum in Form von Zahlen- und Buchstabenschlüsseln enthalten. Diese sollen im folgenden erläutert werden.

Rote Liste:

3 = gefährdet

Ökologischer Typ (ÖT):

Arten unbewaldeter Standorte:

- h = hygrobiont/-phil (in offenen Mooren, Naßwiesen, Anspülicht, etc.)
- (h) = überwiegend hygrophil (auch in trockneren Lebensräumen: Frischwiesen, Weiden etc.)
- eu = euryöker Freiflächenbewohner (lebt in allen unbewaldeten Lebensräumen relativ unabhängig von der Feuchtigkeit des Habitats)
- x = xerobiont/-phil (auf Sandtrockenrasen, in trockenen Ruderalbiotopen, Calluna-Heiden etc.)
- (x) = überwiegend xerophil (auch in feuchteren Lebensräumen, Arten der Äcker). In Frischwiesen und Weiden treten Arten dieses ÖT oft gemeinsam mit denen des ÖT „(h)“ auf. Im Gegensatz zu diesen findet man sie jedoch niemals in hoher Anzahl in feuchteren Lebensräumen.

Arten bewaldeter Standorte (Wälder, Parks, Gebüsche etc.):

- w = euryöke Waldart (lebt in Wäldern gleich welchen Feuchtigkeitsgrades)
- h w = in Feucht- und Naßwäldern (Erlen-, Birkenbruch-Gesellschaften, Traubenkir-schen-Eschenwäldern etc.)
- (h) w = in mittelfeuchten Laubwäldern (Buchen-, Eichen-Hainbuchenwäldern etc.)
- (x) w = in bodensauren Mischwäldern (Kiefern-Eichenwäldern, Kiefern-Forsten, Kiefern-Birkenwäldern auf mineralischen Böden etc.)
- arb = arboricol (auf Bäumen und Sträuchern)
- R = an/unter Rinde

Arten mit Schwerpunktkommen in bewaldeten oder unbewaldeten Biotoptypen:

- (w) = Je nach Schwerpunktkommen: überwiegend in Wäldern oder überwiegend in Freiflächen.
- h (w) = Je nach Schwerpunktkommen: überwiegend in Feucht- und Naßwäldern oder nassen Freiflächen-Standorten.
- (h) (w) = Je nach Schwerpunktkommen: überwiegend in mittelfeuchten Laubwäldern oder feuchten Freiflächen.

(x) (w) = Je nach Schwerpunktorkommen: überwiegend in bodensauren Mischwäldern oder trockneren Freiflächen.

Spezielle Lebensräume und Anpassungen:

sko = skotobiont/-phil (in Höhlen, Kleintierbauten, Kellern etc.)
syn = synanthrop im engeren Sinne (an und in Gebäuden, Bauwerken, Kellern, Ställen etc.)
th = thermophil

Aktivitätstypen:

Eurychrone Arten (Aktivitätszeit länger als 3 Monate):

I = Es treten zu allen Jahreszeiten reife Tiere und Juvenile gemeinsam auf, in der Aktivität ist keine Bevorzugung einer bestimmten Jahreszeit zu erkennen.
II = Vom Frühling bis zum Spätherbst sind reife Tiere aktiv, das Aktivitätsmaximum liegt in der warmen Jahreszeit (Mai bis September).
III = Vom Spätherbst bis zum Frühjahr treten reife Tiere auf, das Aktivitätsmaximum liegt in der kalten Jahreszeit (Oktober bis April).

Diplochrone Arten (Es treten zwei Aktivitätsmaxima im Jahr auf):

IV = Von den beiden Aktivitätsmaxima liegt das eine im Frühjahr, das andere im Herbst, wobei entweder das Frühjahrs- oder das Herbstmaximum stärker ausgeprägt sein kann.
V = Das eine Aktivitätsmaximum liegt im Sommer, das andere im Winter.

Stenochrone Arten (Die Aktivitätszeit der Männchen erstreckt sich auf höchstens drei Monate):

VI = Die Männchen sind stenochron, die Weibchen eurychron. Dieser Aktivitätstyp ist schwer gegenüber den übrigen stenochronen Aktivitätstypen abzugrenzen, da die Weibchen i. A. eine längere Aktivität zeigen als die Männchen.
VIIa = Die Hauptaktivitätszeit liegt in den Frühlingsmonaten (Mitte März bis Mitte Juni).
VII = Die Hauptaktivitätszeit dieser Artengruppe liegt in den eigentlichen Sommermonaten (Mitte Juni bis Mitte September).
VIIb = Diese Artengruppe besitzt ihre Aktivitätsspitze im Herbst (Mitte September bis November).
VIII = Arten dieses Aktivitätstyps sind rein winteraktiv (Mitte November bis Mitte März).

Stratum:

0 = unterirdisch lebend (unter Steinen, selbst gegrabenen Höhlen, Tierbauten etc.)
1 = lebt auf der Erdoberfläche bzw. in der Streu
2 = auf oder zwischen (Netzbauer) den Pflanzen der Krautschicht
3 = auf Sträuchern oder den unteren Zweigen der Bäume; am Stamm
4 = in höheren Baumregionen
5 = im Krönenbereich

Höhlenbewohner und Arten synanthroper Standorte werden wie folgt zusätzlich charakterisiert:

H = in Höhlen/Kleintierbauten
K = in Kellern, Schuppen, Garagen geringer Belichtung und konstanter Temperatur

Ist der jeweilige Buchstabe in Klammern gesetzt, so bedeutet dies wiederum ein bevorzugtes, jedoch nicht ausschließliches Vorkommen der Art an diesen Örtlichkeiten.

Rote Liste	Familien/Arten	Picea	Fagus	Fagus Natur	Fagus Ersatz	Naturfremd.	Ökol. Typ	Reifezeit	Stratum
	DYSDERIDAE-SECHSAUGENSINNEN								
	<i>Harpectea hombergi</i> (Scopoli, 1763)	X					arb,R	I	3-4
	ULOBORIDAE-KRÄUSEL-RADNETZSPINNEN								
	<i>Hyptiotes paradoxus</i> (C.L. Koch, 1834)	X					(x)w,arb	VII	3-4
	THERIDIIDAE-KUGELSPINNEN								
	<i>Achaearanea lunata</i> (Clerck, 1757)	X					(h)w,arb	VII a	3-4
	<i>Achaearanea riparia</i> (Blackwall, 1834)	X	X				(x)	VII a	2-3
	<i>Anelosimus vittatus</i> (C.L. Koch, 1836)	X	X				arb	VII	3-4
	<i>Enoplognatha ovata</i> (Clerck, 1757)	X	X				(x)(w)	VII	2-4
	<i>Robertus lividus</i> (Blackwall, 1836)	X	X	X	X	X	(x) w	IV	1-2
	<i>Robertus neglectus</i> (O.P.-Cambridge, 1871)	X	X				(h) w	VII a	1-2
	<i>Steatoda bipunctata</i> (Linnaeus, 1758)	X	X				syn,arb	II	1-4
	<i>Theridion mystaceum</i> L. Koch, 1870	X	X				arb,R	VII	3-5
	<i>Theridion pallens</i> Blackwall, 1834	X	X				(x)w,arb	VII	2-5
	<i>Theridion pinastri</i> L. Koch, 1872	X	X				(x)w,arb	VII	2-5
	<i>Theridion tinctum</i> (Walckenaer, 1802)	X	X				(x)w,arb	VII	3-5
	<i>Theridion varians</i> Hahn, 1833	X	X				(x)w,arb	VII	2-3
	THERIDIOSOMATIDAE-ZWERG-RADNETZSPINNEN								
3	<i>Theridiosoma gemmosum</i> (L. Koch, 1877)		X				h	VII	2
	LINYPHIIDAE								
	ERIGONINAE-ZWERGSPINNEN								
	<i>Araeoncus humilis</i> (Blackwall, 1841)	X	X				(x)	V	1
	<i>Asthenargus paganus</i> (Simon, 1894)		X				(h) w	?V	1
	<i>Ceratinella brevis</i> (Wider, 1834)		X				(h) w	IV	1
	<i>Cnephalocotes obscurus</i> (Blackwall, 1834)		X				eu	VII	1-2
	<i>Dicymbium brevisetosum</i> Locket, 1962		X				eu	IV	1
	<i>Diplocephalus latifrons</i> (O.P.-Cambridge, 1863)	X	X	X	X	X	(h) w	IV	1
	<i>Diplocephalus pictus</i> (Blackwall, 1841)	X	X				(x) w	VII	1
	<i>Entelecara erythropus</i> (Westring, 1851)	X	X				h,arb	VII	2-4
	<i>Erigone atra</i> Blackwall, 1833	X	X				eu	II	1
	<i>Erigone dentipalpis</i> (Wider, 1834)	X	X				eu	II	1
	<i>Erigonella hiemalis</i> (Blackwall, 1841)	X	X				(h) w	VII a	1
	<i>Gnathorhynchus dentatum</i> (Wider, 1834)		X				h	II	1-2
	<i>Gongylidietium latebricola</i> (O.P.-Cambridge, 1871)	X	X				(x)(w)	II	1
	<i>Gongylidietium vivum</i> (O.P.-Cambridge, 1875)	X	X				h	VII	1
	<i>Jacksonella falconeri</i> (Jackson, 1908)	X	X				(h) w	IV	1
	<i>Maso sundevalli</i> (Sundevall, 1851)	X	X				(x) w	II	1-2
	<i>Micrargus herbigradus</i> (Blackwall, 1854)	X	X		X	X	(x) w	V	1
	<i>Mioxena blanda</i> (Simon, 1884)	X	X				x	VII b	0-1
	<i>Moebelia penicillata</i> (Westring, 1851)	X	X				arb,R	I	3-4
	<i>Oedothorax fuscus</i> (Blackwall, 1834)		X				eu	VII	1
	<i>Oedothorax retusus</i> (Westring, 1851)		X				eu	II	1
	<i>Pocadicnemis pumila</i> (Blackwall, 1841)		X		X		eu	VII	1
	<i>Saloca diceros</i> (O.P.-Cambridge, 1871)	X	X				(h) w	VII a	1
	<i>Silometopus reussi</i> (Thorell, 1871)		X				x	VII	1
	<i>Tapinocyba insecta</i> (L. Koch, 1869)	X	X				(x) w	VII a	1-3
	<i>Tapinocyba praecox</i> (O.P.-Cambridge, 1873)	X	X		X	X	(x)	III	1
	<i>Thyreosthenus parasiticus</i> (Westring, 1851)	X	X		X		(h) w	V	1-5
	<i>Walckenaeria corniculans</i> (O.P.-Cambridge, 1875)	X	X		X	X	h,arb,sko	III	0-4
	<i>Walckenaeria cucullata</i> (C.L. Koch, 1836)	X	X	X	X	X	(x) w	IV	1-5
	<i>Walckenaeria dysderoides</i> Wider, 1834	X	X				(x) w	VII a	1-2
	<i>Walckenaeria furcillata</i> (Menge, 1869)		X		X		x	VII	1
	<i>Walckenaeria monoceros</i> (Wider, 1834)		X				(x) w	III	1
	<i>Walckenaeria obtusa</i> Blackwall, 1836	X	X				(x) w	III	1
	<i>Walckenaeria vigilax</i> (Blackwall, 1853)		X				h	VII	1
	LINYPHIIDAE-BALDACHINSINNEN								
	<i>Agyneta conigera</i> (O.P.-Cambridge, 1863)	X	X			X	(h) w	VII	1
	<i>Agyneta saxatilis</i> (Blackwall, 1834)	X	X				(x)	VII	1
	<i>Bathyphantes approximatus</i> (O.P.-Cambridge, 1871)	X	X				h (w)	II	1-2
	<i>Bathyphantes gracilis</i> (Blackwall, 1841)	X	X				eu	V	1-2
	<i>Bathyphantes parvulus</i> (Westring, 1851)	X	X				eu	VII	1-2
	<i>Centromerus aequalis</i> (Westring, 1851)	X	X			X	(h) w	VIII	1
	<i>Centromerus dilutus</i> (O.P.-Cambridge, 1875)	X	X				(h) w	V	1
	<i>Centromerus leruthi</i> Fage, 1933	X	X				(h) w	VII a	1-2
	<i>Centromerus sylvaticus</i> (Blackwall, 1841)	X	X			X	(h)w,arb	VIII	1-3
	<i>Diplostyla concolor</i> (Wider, 1834)	X	X				(h)(w)	II	1-2
	<i>Drapetisca socialis</i> (Sundevall, 1832)	X	X				arb,R	VII b	1-4
	<i>Labulla thoracica</i> (Wider, 1834)	X	X				(h)w,arb	VII b	1-3

Rote Liste	Familien/Arten	Picea	Fagus	Fagus Natur	Fagus Ersatz	Natur& Fremd.	Okol. Typ	Reifezeit	Stratum
	LINYPHYINAE-BALDACHINSPINNEN								
	<i>Lepthyphantes alacris</i> (Blackwall, 1853)	X	X				(h) w	VII b	1
	<i>Lepthyphantes cristatus</i> (Menge, 1866)	X					(h) w	III	1
	<i>Lepthyphantes ericaeus</i> (Blackwall, 1853)		X			X	eu, th	I	1-4
	<i>Lepthyphantes flavipes</i> (Blackwall, 1854)	X	X			X	(x)w, (arb)	II	1-3
	<i>Lepthyphantes lepthyphanti</i> Formis (Strand, 1907)						sko	?	H, 0-1
	<i>Lepthyphantes menges</i> Kulczynski, 1887		X				h (w)	v	1
	<i>Lepthyphantes minutus</i> (Blackwall, 1833)	X	X				arb, R	VII b	1-4
	<i>Lepthyphantes obscurus</i> (Blackwall, 1841)	X	X				arb, w	VII	1-3
	<i>Lepthyphantes pallidus</i> (O.P.-Cambridge, 1871)	X	X			X	(h)(w)	v	1
	<i>Lepthyphantes tenebricola</i> (Wider, 1834)	X	X			X	(h) w	II	1
	<i>Lepthyphantes tenuis</i> (Blackwall, 1852)	X	X		X		(x)	VII	1
	<i>Lepthyphantes zimmermanni</i> Bertkau, 1890	X	X	X	X		(h) w	?IV	1-2
	<i>Linyphia hortensis</i> Sundevall, 1829	X	X				(h) w	VII	1-3
	<i>Linyphia triangularis</i> (Clerck, 1757)	X	X				eu (w)	VII b	1-2
	<i>Macrargus carpenteri</i> (O.P.-Cambridge, 1894)	X	X				(x) w	VIII	1
	<i>Macrargus rufus</i> (Wider, 1834)	X	X	X		X	(x) w, arb	VIII	1-3
	<i>Meioneta innotabilis</i> (O.P.-Cambridge, 1863)	X	X				arb, R	VII	3-4
	<i>Meioneta rurestris</i> (C.L. Koch, 1836)	X	X				(x)	II	1
	<i>Microlinyphia pusilla</i> (Sundevall, 1829)			X	X		eu	VII	2
	<i>Microneta viaria</i> (Blackwall, 1841)	X	X	X		X	(h) w	v	1
	<i>Nerine clathrata</i> (Sundevall, 1829)	X					(h) w	VI	1-2
	<i>Nerine emphana</i> (Walckenaer, 1842)	X			X		(h) w	VII	1-3
	<i>Nerine peltata</i> (Wider, 1834)	X	X		X		(x) w	VII b	1-2
	<i>Pityohyphantes phrygianus</i> (C.L. Koch, 1836)	X					(h) w, arb	VII	3-4
	<i>Poeciloneta globosa</i> (Wider, 1834)	X	X				(h) w, arb	VII	3-4
	<i>Porrhomma campbelli</i> F.O.P.-Cambridge, 1894	X	X				(x) w, sko	VII	0-1
	<i>Porrhomma egeria</i> Simon, 1884		X				sko	I	(H), 0-1
3	<i>Porrhomma oblitum</i> (O.P.-Cambridge, 1870)	X	X				(h) w	?	1-3
	<i>Porrhomma pallidum</i> Jackson, 1913	X	X		X		(x) w	VII	1
	<i>Porrhomma pygmaeum</i> (Blackwall, 1834)	X	X				h (w)	II	0-1
	<i>Pseudocarorita thaleri</i> (Saaristo, 1971)	X	X				(h) w	VIII	1
	<i>Saaristoa abnormis</i> (Blackwall, 1841)	X	X			X	(h) w	VII	1
	<i>Sydra myrmicarum</i> (Kulczynski, 1882)	X					?x	?	?0-1
	<i>Tapinopa longidens</i> (Wider, 1834)			X	X		(x) w	VII b	1-2
	TETRAGNATHIDAE-STRECKERSPINNEN								
	<i>Meta mengel</i> (Blackwall, 1869)	X	X	X		X	(h) w	IV	2-3
	<i>Meta merianae</i> (Scopoli, 1763)	X					sko, syn, hw	I	HK, 3-4
	<i>Meta segmentata</i> (Clerck, 1757)	X	X				(h)(w)	IV	2-4
	<i>Pachygnatha degeeri</i> Sundevall, 1830		X				eu	II	1
	<i>Tetragnatha montana</i> Simon, 1874		X				(h) w	VII b	3
	<i>Tetragnatha obtusa</i> C.L. Koch, 1837		X				w, arb	VII	2-5
	<i>Tetragnatha pinicola</i> L. Koch, 1870	X	X				(x)	VII	2-3
	ARANEIDAE-RADNETZSPINNEN								
	<i>Araneus diadematus</i> Clerck, 1757	X	X				(x)(w)	VII	2-3
	<i>Aranella cucurbitina</i> (Clerck, 1757)	X	X				(x)(w), arb	VII	2-4
	<i>Aranella opisthographa</i> (Kulczynski, 1905)		X				(x)(w), arb	VII a	2-4
	<i>Atea sturmi</i> (Hahn, 1831)		X				arb	VII	3-4
	<i>Cyclosa conica</i> (Pallas, 1772)	X	X				arb	VII	2-4
	<i>Gibbaranea omoeda</i> (Thorell, 1856)	X	X				arb	VII a	5
	<i>Nuctenea umbratica</i> (Clerck, 1757)		X				arb, R	VII	3-4
	<i>Zilla diodia</i> (Walckenaer, 1802)	X	X				arb	VII a	3-4
	LYCOSIDAE-WOLFSPINNEN								
	<i>Pardosa amentata</i> (Clerck, 1757)	X	X				eu	VII	1-2
	<i>Pardosa lugubris</i> (Walckenaer, 1802)		X		X		(h) w	VII	1
	<i>Pirata latitans</i> (Blackwall, 1841)		X				h	VI	1
	<i>Trochosa ruricola</i> (Degeer, 1778)		X				eu	VII	1
	<i>Trochosa terricola</i> Thorell, 1856		X	X	X	X	(x)(w)	IV	1
	<i>Xerolycosa miniata</i> (C.L. Koch, 1834)	X					x	VII	1
	AGELENIDAE-TRICHTERSPINNEN								
	<i>Cicurina cicur</i> (Fabricius, 1793)	X	X			X	(x)(w)	VIII	0-1
	<i>Coelotes inermis</i> (C.L. Koch, 1855)	X	X	X	X	X	(h) w	IV	1
	<i>Coelotes terrestris</i> (Wider, 1834)	X	X	X	X	X	(h) w	VII b	1
	<i>Gryphoeca silvicola</i> (C.L. Koch, 1834)	X	X				(h) w	v	1-(3)
	<i>Histopona torpida</i> (C.L. Koch, 1834)	X	X	X	X	X	(h) w	VII	1

Rote Liste	Familien/Arten	Picea	Fagus	Fagus Natur	Fagus Ersatz	Natur & Fremd.	Ökol. Typ	Reifezeit	Stratum
	HAHNIIDAE-BODENSPINNEN								
	<i>Hahnia onodinum</i> Simon, 1875			X	X		?	?	?
	<i>Hahnia nava</i> (Blackwall, 1841)			X			x	II	1
	DICTYNIDAE-KRÄUSELSPINNEN								
	<i>Dictyna arundinacea</i> (Linnaeus, 1758)	X					(x)	VII a	2-3
	<i>Lathys humilis</i> (Blackwall, 1855)	X	X				arb	?VI	2-5
	<i>Nigma walckenaeri</i> (Roewer, 1951)		X	X			syn,th	VII b	M,3-4
	AMAUROBIIDAE-FINSTERSPINNEN								
	<i>Amaurobius fenestralis</i> (Stroem, 1768)	X	X				arb,R, syn	IV	0-4
	ANYPHAENIDAE-ZARTSPINNEN								
	<i>Anyphaena accentuata</i> (Walckenaer, 1802)	X	X				arb	VII	1-4
	LITOCRANIDAE-FELDSPINNEN								
	<i>Agroeca brunnea</i> (Blackwall, 1833)					X	(w)	IV	1-2
	CLUBIONIDAE-SACKSPINNEN								
	<i>Clubiona brevipes</i> Blackwall, 1841	X	X				arb,R	VI	2-3
	<i>Clubiona comta</i> C.L. Koch, 1839	X	X				(x) w	VII a	1-3
	<i>Clubiona corticalis</i> (Walckenaer, 1802)	X	X				arb,R	VII	3-4
	<i>Clubiona pallidula</i> (Clerck, 1757)	X	X	X			arb,(x)	VII	3-4
	<i>Clubiona terrestris</i> Westring, 1862	X	X	X			(x)(w)	VII	1
	GNAPHOSIDAE-PLATTBAUCHSPINNEN								
	<i>Haplodrassus silvestris</i> (Blackwall, 1833)		X				(x) w	VII	1
	PHILODRONIDAE-LAUFSPINNEN								
	<i>Philodromus aureolus</i> (Clerck, 1757)	X	X				arb,R,th	VII	2-4
	<i>Philodromus collinus</i> C.L. Koch, 1835	X	X				arb,R	VII	1-4
	THOMISIDAE-KRABBENSPINNEN								
	<i>Diaea dorsata</i> (Fabricius, 1777)	X	X				(x)w,arb	VI	2-4
	<i>Xysticus lanio</i> C.L. Koch, 1824	X	X				(h)w,arb	VII	1-3
	SALTICIDAE-SPRINGSPINNEN								
	<i>Ballus depressus</i> (Walckenaer, 1802)		X				arb	VII	1-3
	<i>Euophrys frontalis</i> (Walckenaer, 1802)		X		X		(x)(w)	VII	1-2
	<i>Neon reticulatus</i> (Blackwall, 1853)	X	X	X	X		(arb)	II	1-5
	OPILIONIDA-WEBERKNECHTE								
	TROGULIDAE-BRETTKANKER								
	<i>Trogulus nepaeformis</i> (Scopoli, 1763)					X	(h) w	I	1
	<i>Trogulus tricarinatus</i> (Linnaeus, 1776)						w	I	1
	ISCHYROSALIDIDAE-SCHNECKENKANKER								
	<i>Ischyropsalis hellwigi</i> (Panzer, 1794)			X		X	(h) w	VII	0-1
	PHALANGIIDAE-SCHNEIDER								
	<i>Lophopilio palpinalis</i> (Herbst, 1799)	X	X	X	X	X	h (w)	VIII	1
	<i>Mitopus morio</i> (Fabricius, 1799)	X	X				h (w)	VII	1
	<i>Malima samproni</i> Szalay, 1951	X	X				x	VII b	1
	<i>Oligolophus hanseni</i> (Kraepelin, 1896)	X	X				w,arb	VII	1-4
	<i>Opilio spec.</i>	X					?	?	?
	<i>Platybunus bucephalus</i> C.L. Koch, 1835	X		X		X	?	?	?
	<i>Rilaena triangularis</i> (Herbst, 1799)	X	X	X	X	X	h (w)	VII a	1-2

Tab. 1: Liste der in den Jahren 1952/53, 1974, 1978—1981, 1983, 1984 und 1986 im Staatswald Burgholz mit Handaufsamlungen, Gesieben, Bodenfallen sowie Baum- und Boden-Photoelektoren nachgewiesenen Webspinnen und Weberknechtarten mit Angabe des Gefährdungsgrades (Rote Liste), des ökologischen Typs, der Reifezeit und des bevorzugten Stratum. Zur Erklärung der Abkürzungen vgl. Kap. 3.1.

Den größten Artenanteil besaßen die Linyphiidae mit 56,3% aller nachgewiesenen Arten. Nur noch die Theridiidae stellten mit 8,4% einen nennenswerten Anteil. Diese Ergebnisse liegen im Bereich derjenigen anderer Untersuchungen aus Mittelgebirgswäldern, bei denen die Spinnen mit ähnlichen Methoden (zusätzlich auch mit Bodenfallen) erfaßt wurden.

ALBERT (1982) stellte in Buchen- und Fichtenwäldern des Hoch-Solling einen Linyphiiden-Anteil von 64,2% fest, bei DUMPERT & PLATEN (1985) waren es 56,8% in Buchenwäldern des Ettlinger Forstes, HÖFER (1986) fand in Fichtenwäldern bei Ulm 66,3% Linyphiiden, PLATEN (in Vorber.) konnte in Buchen- und Fichtenwäldern des Rothaar- und Eggegebirges 71,8% Linyphiiden nachweisen.

In zwei Buchenwald-Untersuchungen in Berlin betrug der Artenanteil an Linyphiiden 56,2% bzw. 64,8%.

Für Laub- und Nadelwälder mittlerer Bodenfeuchtigkeit scheint ein Linyphiiden-Anteil um 65% typisch zu sein, wenn unterschiedliche Erfassungsmethoden miteinander kombiniert werden.

In der Roten Liste der gefährdeten Spinnen der Bundesrepublik Deutschland sind zwei der Arten (*Theridiosoma gemmosum* und *Porrhomma oblitum*) als gefährdet (Kategorie 3) eingestuft (PLATEN et al. in Vorber.).

Tab. 2 gibt einen Überblick über die Arten- und Individuenzahlen, nach Standorten, Fallentypen und Jahren aufgeschlüsselt.

	1978		1979		1980		1981	
	A	I	A	I	A	I	A	I
Baum-Photoelektoren								
Fagus	56	441	52	544	48	352	51	457
Picea	41	426	24	226	27	284	23	250
	A	I/m ²						
Boden-Photoelektoren								
Kopfdosen								
Fagus	27	14,8	26	10,0	28	14,7	21	21,5
Picea	37	21,2	33	14,5	30	13,0	26	10,2
Bodenfallen								
Fagus	13	11,8	19	14,8	17	15,5	11	14,8
Picea	13	6,8	11	8,0	14	21,2	12	9,5
Kopfdosen+Bodenfallen								
Fagus	34	26,7	35	24,8	30	20,2	26	16,3
Picea	40	28,0	40	22,5	31	19,2	29	14,7

Tab. 2: Arten- (A) und Individuenzahlen (I) sowie Individuen/m² (I/m²) der Webspinnen im Fangzeitraum 1978—1981 für die Baum- und Boden-Photoelektoren.

Die Arten- und Individuenzahlen bzw. die flächenbezogenen Daten der Spinnen, die mit Baum-Photoelektoren sowie diejenigen, die sich in den Bodenfallen der Boden-Photoelektoren finden, liegen in allen 4 Untersuchungs Jahren im Buchen-Bestand über denen im Fichten-Bestand. Betrachtet man lediglich die Fänge aus den Kopfdosen, so sind die entsprechenden Zahlen im Fichten-Bestand höher. In der Summe (Kopfdosen + Bodenfallen) liegen die Artenzahlen stets, die Individuenzahlen/m² in drei Jahren höher als im Buchen-Bestand.

KOLBE (1984, 1991) stellte sowohl für die Coleopteren als auch für die Hymenopteren im gesamten Fangzeitraum eine höhere Aktivitätsdichte in den Boden-Photoelektoren des Buchen-Bestandes fest. Die Summe aller ausgewerteten Arthropodentaxa in den Fangjahren 1978—1981 erbrachte jedoch vor allem aufgrund des sehr viel höheren Anteils an Nematocera im Fichten-Bestand 1,1 bis 1,9 mal höhere Werte.

Auch die Arten- und Individuenzahlen der Coleopteren, die von KOLBE (1984) mit Baum-Elektoren nachgewiesen wurden, waren im Buchen-Bestand höher, was auf das doppelt so hohe Bestandsalter der Buche zurückgeführt werden kann (vgl. auch ALBERT 1982, PLATEN 1985).

4. Struktur der Spinnenzönsen

4.1 Individuendominanz

Die Dominanz ist definiert als der relative Individuenanteil einer Art bezogen auf die Gesamtindividuenzahl eines Standortes bzw. Fangjahres. Bei aktivitätsabhängigen Fangmethoden wie Bodenfallen, Boden-Photoelektoren und Baum-Photoelektoren spricht man von Aktivitäts-Dominanz.

Nach TISCHLER (1949) bzw. FRIEBE (1983) werden folgende Dominanzklassen verwendet:

Eudominant:	> 10%	der Individuen
Dominant:	5—9,9%	der Individuen
Subdominant:	2—4,9%	der Individuen
Rezedent:	1—1,9%	der Individuen
Subrezedent:	< 1%	der Individuen

Während sich die beiden Standorte in der Artenausstattung nur wenig unterscheiden (von 130 Arten, die mit Baum- und Boden-Photoelektoren 1978—1981 und 1983, 1984 und 1986 gefangen wurden, sind 81 Arten [62,3%] an beiden Standorten, 35 [26,9%] nur im Buchen- und 14 [10,8%] nur im Fichten-Bestand gefunden worden), ist die Zusammensetzung der dominanten Arten in den Beständen sehr unterschiedlich.

Arten	1978	1979	1980	1981
	N=441 %	N=544 %	N=352 %	N=457 %
<i>Theridion pallens</i>	24,3	27,5	19,3	27,4
<i>Erigone atra</i>	6,8	7,2	13,4	13,3
<i>Drapetisca socialis</i>	3,6	4,0	8,5	9,0
<i>Bathypantes gracilis</i>	4,1	4,4	7,7	8,5
<i>Lepthyphantes tenuis</i>	7,0	4,8	1,1	1,5
<i>Coelotes terrestris</i>	2,0	4,6	2,6	5,9
<i>Theridion varians</i>	2,5	4,6	0,3	0,2
<i>Clubiona brevipes</i>	1,1	4,6	1,4	3,3
<i>Lepthyphantes minutus</i>	1,6	2,0	4,3	1,3
<i>Theridion mystaceum</i>	4,1	3,7	0,3	0,2
<i>Moebelia penicillata</i>	2,9	1,7	0,9	1,3
<i>Diaea dorsata</i>	2,9	0,6	1,1	0,7
<i>Diplocephalus latifrons</i>	-	2,8	0,3	0,2
<i>Thyreosthenius parasiticus</i>	2,5	1,1	1,1	0,4
<i>Amaurobius fenestralis</i>	1,8	1,3	2,3	-
<i>Tapinocyba insecta</i>	0,5	1,3	2,3	0,7
<i>Centromerus sylvaticus</i>	2,3	-	0,3	0,2
<i>Microneta viaria</i>	-	2,2	0,6	0,2
<i>Philodromus collinus</i>	1,6	2,2	-	-
<i>Walckenaeria corniculans</i>	0,2	-	2,0	-
<i>Erigone dentipalpis</i>	1,8	1,7	0,6	0,4
<i>Philodromus aureolus</i>	0,2	1,8	0,6	-
<i>Lathys humilis</i>	1,4	0,2	1,4	0,7
<i>Araniella cucurbitina</i>	1,4	0,6	1,4	0,4
<i>Meioneta rurestris</i>	1,4	0,9	0,9	0,9
<i>Oedothorax fuscus</i>	0,5	0,7	1,4	0,2
<i>Lepthyphantes zimmermanni</i>	1,4	-	0,6	-
<i>Lepthyphantes ericaeus</i>	-	0,2	1,4	-
<i>Centromerus dilutus</i>	-	1,1	0,9	1,1
<i>Tetragnatha pinicola</i>	0,5	1,1	-	-
<i>Coelotes inermis</i>	-	0,4	1,1	-

Tab. 3: Individuendominanz der Webspinnen, die 1978 bis 1981 in den Baum-Photoelektoren des *Fagus*-Bestandes gefangen wurden. Es sind diejenigen Arten aufgeführt, die mindestens in einem Fangjahr eine Dominanz > 1% erreichten. N = Individuenzahl.

Arten	1978	1979	1980	1981
	N=160 %	N=149 %	N=421 %	N=218 %
<i>Microneta viaria</i>	16,9	28,2	7,8	11,9
<i>Tapinocyba insecta</i>	3,1	9,4	15,2	23,4
<i>Lepthyphantes flavipes</i>	3,8	14,1	0,2	1,4
<i>Diplocephalus latifrons</i>	10,6	12,1	7,1	2,8
<i>Macrargus rufus</i>	-	2,0	9,7	9,2
<i>Histopona torpida</i>	-	1,3	1,2	7,8
<i>Centromerus dilutus</i>	0,6	1,3	1,2	7,3
<i>Walckenaeria corniculans</i>	3,8	-	6,7	6,9
<i>Lepthyphantes zimmermanni</i>	5,6	-	-	0,5
<i>Robertus lividus</i>	1,3	4,0	1,2	0,5
<i>Cicurina cicur</i>	-	3,4	0,2	1,4
<i>Neon reticulatus</i>	2,5	-	2,6	2,8
<i>Lepthyphantes tenuis</i>	0,6	2,7	-	-
<i>Meioneta rurestris</i>	2,5	-	-	0,5
<i>Drapetisca socialis</i>	0,6	-	1,0	2,3
<i>Theridion mystaceum</i>	-	2,0	-	-
<i>Coelotes terrestris</i>	1,9	1,3	1,2	-
<i>Erigone atra</i>	1,9	0,7	0,7	-
<i>Micrargus herbigradus</i>	0,6	0,7	0,5	1,4
<i>Diplocephalus picinus</i>	-	-	1,4	-
<i>Coelotes inermis</i>	1,3	0,7	1,2	-
<i>Centromerus sylvaticus</i>	0,6	1,3	1,0	-
<i>Amaurobius fenestralis</i>	1,3	0,7	0,2	0,5
<i>Centromerus leruthi</i>	1,3	0,7	-	-
<i>Bathypantes gracilis</i>	0,6	1,3	-	-
<i>Jacksonella falconeri</i>	1,3	-	0,2	-
<i>Philodromus collinus</i>	1,3	-	-	-
<i>Theridion pallens</i>	1,3	-	-	-
<i>Pseudocarroria thaleri</i>	1,3	-	-	-

Tab. 4: Individuendominanz der Webspinnen, die 1978 bis 1981 in den Baum-Photoeklektoren des *Fagus*-Bestandes gefangen wurden. Es sind diejenigen Arten aufgeführt, die mindestens in einem Fangjahr eine Dominanz > 1% erreichten. N = Individuenzahl.

Unter den eudominanten und dominanten Arten, die 1978—1981 mit Baum-Photoeklektoren erfaßt wurden, tritt nur eine Art (*Drapetisca socialis*) in beiden Beständen gemeinsam auf (s. Tab. 3 und 5). Die mit den Boden-Photoeklektoren erfaßte Spinnenfauna stellt sich dagegen einheitlicher dar. Die Arten *Tapinocyba insecta*, *Diplocephalus latifrons*, *Macrargus rufus*, *Centromerus dilutus* und *Lepthyphantes zimmermanni* treten in beiden Beständen unter den Eudominanten bzw. Dominanten auf (s. Tab. 4 und 6).

Wie bereits bei PLATEN (1985) dargestellt wurde, ist die Spinnenfauna im Vergleich der Baum- und Boden-Photoeklektoren innerhalb ein- und desselben Bestandes methodenbedingt sehr unterschiedlich. Unter den Arten mit > 5% Individuendominanz gibt es im Buchen-Bestand keine gemeinsamen Arten (vgl. Tab. 3 und 4), im Fichten-Bestand sind es zwei (*Lathys humilis* und *Centromerus dilutus*) (Tab. 5 und 6).

4.2 Dominanzidentität

Um die Frage beantworten zu können, wie ähnlich die Faunenzusammensetzung an denselben Standorten in aufeinanderfolgenden Fangjahren ist, wurde die Dominanzidentität nach RENKONEN (1938) berechnet. Die Renkonen-Zahl Re wird berechnet, indem für zwei Fangjahre die Dominanzwerte gemeinsam vorkommender Arten verglichen und die jeweils geringeren Werte aufaddiert werden.

Arten	1978	1979	1980	1981
	N=426 %	N=226 %	N=284 %	N=250 %
<i>Drapetisca socialis</i>	25,1	29,2	26,1	20,4
<i>Amaurobius fenestralis</i>	2,8	6,6	3,9	23,6
<i>Lathys humilis</i>	11,3	16,4	16,9	9,2
<i>Pityohyphantes phrygianus</i>	3,5	3,1	14,8	2,8
<i>Moebelia penicillata</i>	4,7	2,7	3,5	10,8
<i>Theridion mystaceum</i>	8,5	2,7	-	-
<i>Lepthyphantes minutus</i>	4,9	7,5	4,9	4,4
<i>Centromerus dilutus</i>	0,5	0,9	2,1	6,4
<i>Cryphoea silvicola</i>	0,5	0,4	2,1	5,2
<i>Coelotes terrestris</i>	-	0,4	4,9	-
<i>Philodromus collinus</i>	4,5	2,2	-	-
<i>Philodromus aureolus</i>	0,5	4,0	0,4	-
<i>Agyneta conigera</i>	4,0	-	-	0,8
<i>Agyneta saxatilis</i>	4,0	-	-	0,8
<i>Diaea dorsata</i>	1,9	2,7	3,2	1,6
<i>Theridion varians</i>	2,8	3,1	1,4	-
<i>Thyreosthenius parasiticus</i>	-	-	1,4	2,8
<i>Meioneta innotabilis</i>	2,8	-	-	0,4
<i>Nerienne peltata</i>	2,8	-	-	-
<i>Labulla thoracica</i>	0,5	2,7	1,4	0,4
<i>Theridion tinctum</i>	2,3	-	-	-
<i>Diplocephalus latifrons</i>	-	-	1,8	1,6
<i>Lepthyphantes obscurus</i>	1,6	-	-	-
<i>Pardosa amentata</i>	-	-	1,4	-
<i>Lepthyphantes flavipes</i>	-	1,3	-	-
<i>Microneta viaria</i>	-	-	-	1,2
<i>Erigone atra</i>	-	-	1,1	-

Tab. 5: Individuendominanz der Webspinnen, die 1978 bis 1981 in den Baum-Photoelektoren des *Picea*-Bestandes gefangen wurden. Es sind diejenigen Arten aufgeführt, die mindestens in einem Fangjahr eine Dominanz > 1% erreichten. N = Individuenzahl.

$$Re = \sum_{i=1}^s p_{i \min} * 100,$$

wobei Re die Renkonen-Zahl, $p_{i \min}$ die jeweils kleinere relative Häufigkeit von zwei gemeinsamen Arten und s die Artenzahl bedeutet.

Die Renkonen-Zahlen der Baum-Photoelektorfänge zeigt die Abb. 1. Verglichen mit dem ersten Fangjahr 1978 zeigt sich in beiden Beständen ein deutlicher Abfall der Renkonen-Zahlen im zweiten Vergleichszeitraum. Im letzten Fangjahr sinkt die Dominanzidentität im Buchen-Bestand nicht weiter ab, im Fichten-Bestand jedoch um 8 Prozentpunkte.

Für die Boden-Photoelektorfänge konnten jeweils nur die Fangjahre 1978/79 und 1980/81 verglichen werden, da die Fanggeräte 1980 umgestellt wurden. Die Renkonen-Zahlen betragen im Buchen-Bestand im ersten Vergleichszeitraum 45,9%, im zweiten 49,5%, im Fichten-Bestand waren sie entsprechend 46,8% bzw. 61,2%. Die Dominanzidentitäten veränderten sich im Buchen-Bestand geringer als im Fichten-Bestand.

Werden die Renkonen-Zahlen nicht im Vergleich zum Fangjahr 1978, sondern zu 1979 oder 1980 betrachtet, so liegen für die Baum-Photoelektorfänge betrachtet die Werte im Bereich der für das Vergleichsjahr 1978 errechneten (Buche: 55—64%, Fichte: 50—65%). Hier wirken sich möglicherweise Abundanzfluktuationen (s. Kap. 4.3) aus.

Arten	1978	1979	1980	1981
	N=168 %	N=255 %	N=355 %	N=268 %
Diplocephalus latifrons	5,4	6,3	38,0	21,6
Centromerus dilutus	5,4	5,9	14,4	24,6
Tapinocyba insecta	8,3	18,4	2,0	7,8
Amaurobius fenestralis	1,2	14,1	2,3	3,4
Lepthyphantes flavipes	2,4	13,3	3,1	4,9
Coelotes terrestris	9,5	1,2	-	0,7
Lepthyphantes zimmemanni	4,2	-	9,0	3,0
Macrargus rufus	7,7	5,5	2,0	1,9
Lathys humilis	4,8	5,1	0,8	2,2
Drapetisca socialis	3,6	0,4	3,9	2,2
Porrhomma pallidum	3,6	0,4	2,3	1,9
Anyphaena accentuata	2,4	0,8	0,3	0,4
Cicurina cicur	1,2	2,4	0,3	-
Clubiona terrestris	2,4	-	-	-
Cryphoea silvicola	0,6	2,0	0,6	0,4
Thyreosthenius parasiticus	1,8	1,2	1,7	0,7
Erigone atra	1,8	-	-	-
Lepthyphantes minutus	1,8	-	-	-
Centromerus leruthi	0,6	1,6	1,1	1,5
Micrargus herbigradus	-	1,6	1,1	1,1
Lepthyphantes tenuis	0,6	1,6	-	-
Lepthyphantes pallidus	1,2	0,8	0,8	1,1
Coelotes inermis	1,2	1,2	0,6	0,7
Clubiona brevipes	1,2	1,2	-	-
Histoipona torpida	1,2	0,8	-	-
Walckenaeria corniculans	1,2	0,8	-	-
Pityohyphantes phrygianus	1,2	-	0,3	-
Meioneta rurestris	1,2	-	-	-
Meta merianae	-	1,2	-	-
Microneta viaria	0,6	0,8	0,3	1,1
Robertus lividus	0,6	0,8	0,8	1,1

Tab. 6: Individuendominanz der Webspinnen, die 1978 bis 1981 in den Baum-Photoeklektoren des *Picea*-Bestandes gefangen wurden. Es sind diejenigen Arten aufgeführt, die mindestens in einem Fangjahr eine Dominanz > 1% erreichten. N = Individuenzahl.

Werden die Renknoten-Zahlen jedoch für die Boden-Photoeklektoren für jeweils ein Jahr vor und ein Jahr nach der Umstellung der Eklektoren berechnet, so ergeben sich für den Buchen-Bestand 32% bzw. 34% Dominanzidentität, für den Fichten-Bestand 37% bzw. 43%.

Diese Werte liegen mit einer Ausnahme deutlich unter denjenigen, die für die jeweils zwei Fangjahre an ein- und demselben Standort errechnet wurden und zeigen, daß mit der Umstellung der Eklektoren auch innerhalb desselben Bestandes zumindest ein anderes Dominanzspektrum erfaßt wurde. Damit ist die Fauna, die mit umgestellten Eklektoren (Wechslern) erfaßt wird, nicht mehr quantitativ vergleichbar.

4.3 Abundanzfluktuationen

Die Artenzusammensetzung wie auch die Dominanzen einzelner Arten können an ein- und demselben Standort von Jahr zu Jahr erheblichen Veränderungen unterliegen (vgl. BECK et al. 1989, DUMPERT & PLATEN 1985, HÖFER 1986, PLATEN 1989b). Dieses Phänomen wird als Abundanzfluktuation bezeichnet.

Abb. 2 und 3 zeigen die Fluktuationen des Arten- und Individuenbestandes für Baum- und Boden-Photoeklektoren an beiden Standorten.

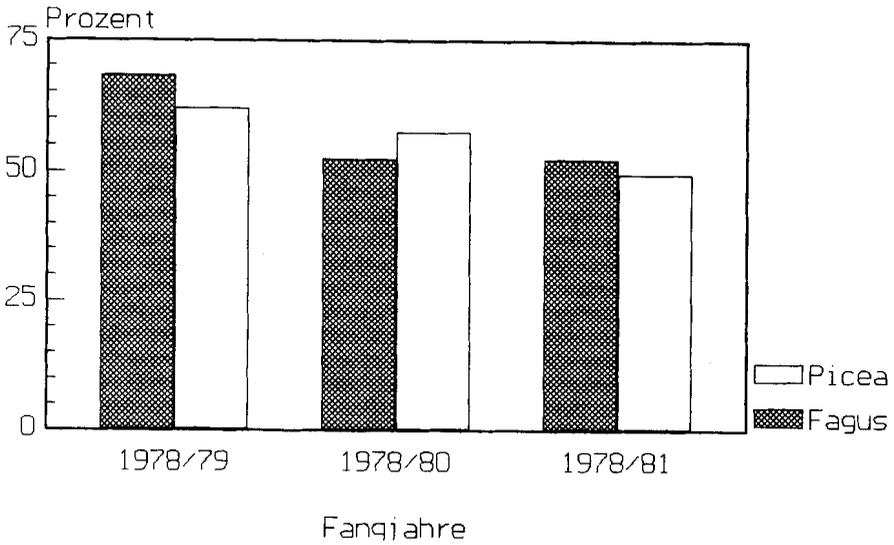


Abb. 1: Individuen-Identitäten des *Fagus*- und *Picea*-Bestandes im zeitlichen Verlauf von 1978 bis 1981 für die Baum-Photoelektorfänge.

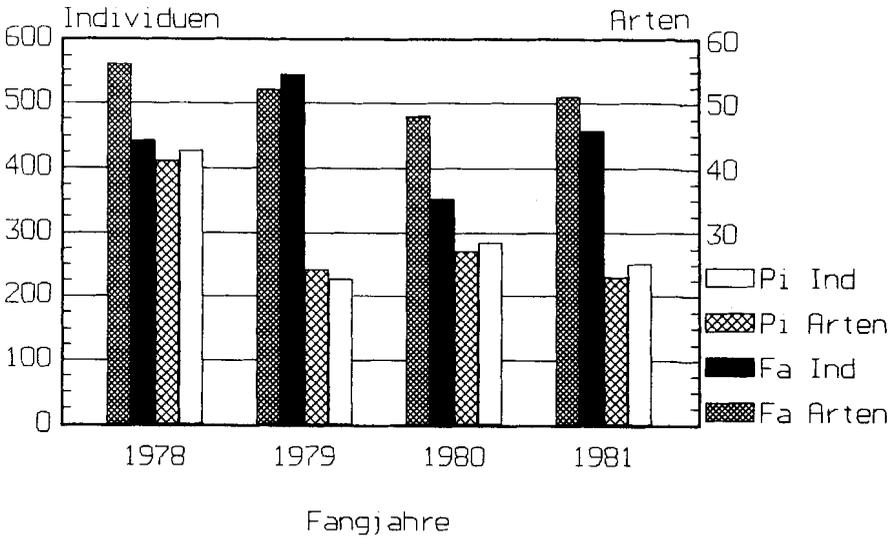


Abb. 2: Abundanzfluktuationen des Arten- und Individuenbestandes aus Baum-Photoelektorfängen von 1978 bis 1981.

Betrachtet man die Fangzahlen für die Baum-Photoelektoren (Abb. 2), so erkennt man, daß die Artenzahlen im Fagus-Bestand nur geringen Schwankungen unterliegen. Sie betragen minimal 48 Arten (1980) und maximal 56 Arten (1978). Die Individuenzahl schwankt dagegen von 352 im Jahre 1980 bis zu 544 im Jahre 1979.

Im Picea-Bestand beträgt die minimale Artenzahl 23 (1981), die maximale 41 (1978), die Individuenzahlen liegen zwischen 226 (1979) und 426 (1978). Die Arten- und Individuenzahlen im Fichten-Bestand sind jeweils im ersten Fangjahr am höchsten. Dies trifft im Buchen-Bestand nur für die Artenzahlen zu.

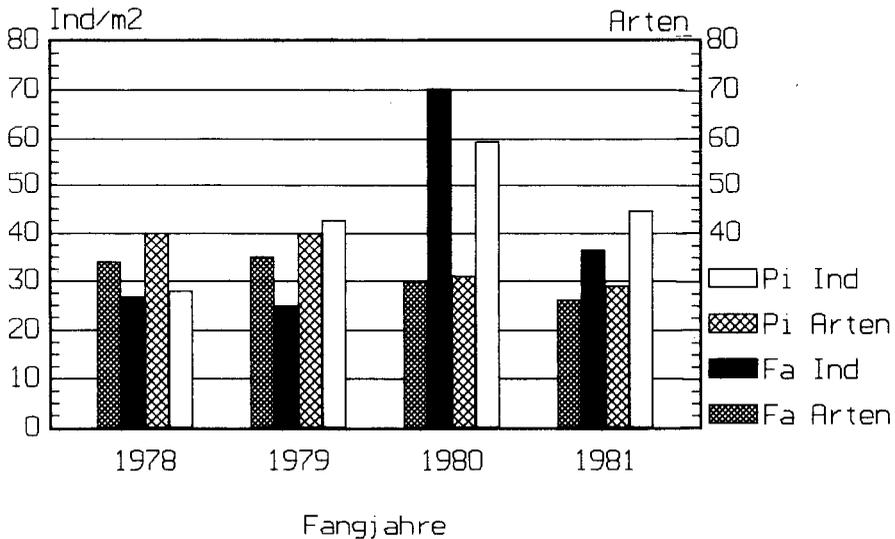


Abb. 3: Abundanzfluktuationen des Arten- und Individuenbestandes aus Boden-Photoelektorfängen für die Fangperioden 1978/79 und 1980/81.

Betrachtet man die Zahlen, die aus den Boden-Photoelektorfängen ermittelt wurden (Abb. 3), so ist zu erkennen, daß in den ersten beiden Fangjahren die Artenzahlen in beiden Beständen keinen bzw. sehr kleinen Schwankungen unterliegen, der Individuenbestand im Fichten-Bestand steigt von 28 Ind./m² im Jahre 1978 auf 42,5 Ind./m² im Jahre 1979. Im zweiten Vergleichszeitraum zeigt sich in beiden Beständen im zweiten Fangjahr ein deutlicher Abfall sowohl der Arten- als auch der Individuenzahlen.

Am Ende eines jeden 2-Jahres-Abschnittes konnten noch Spinnen und Weberknechte mit den Boden-Photoelektoren gefangen werden. Die Fläche wurde daher nicht vollständig leergefangen (vgl. auch KOLBE 1991).

4.4 Die Phänologie häufiger Arten

Für fünf häufige Spinnenarten des Untersuchungsgebietes ist in den Abb. 4 bis 8 ihre Phänologie im Verlauf der vier Untersuchungsjahre dargestellt.

Diplocephalus latifrons (Abb. 4) ist eine häufige Art der Bodenstreu in mesophilen Laubwäldern. Sie tritt in den Boden-Photoelektoren während der zweiten Fangperiode (1980/81) weitaus häufiger auf als in der ersten. Dies ist wiederum ein deutlicher Hinweis darauf, daß sich

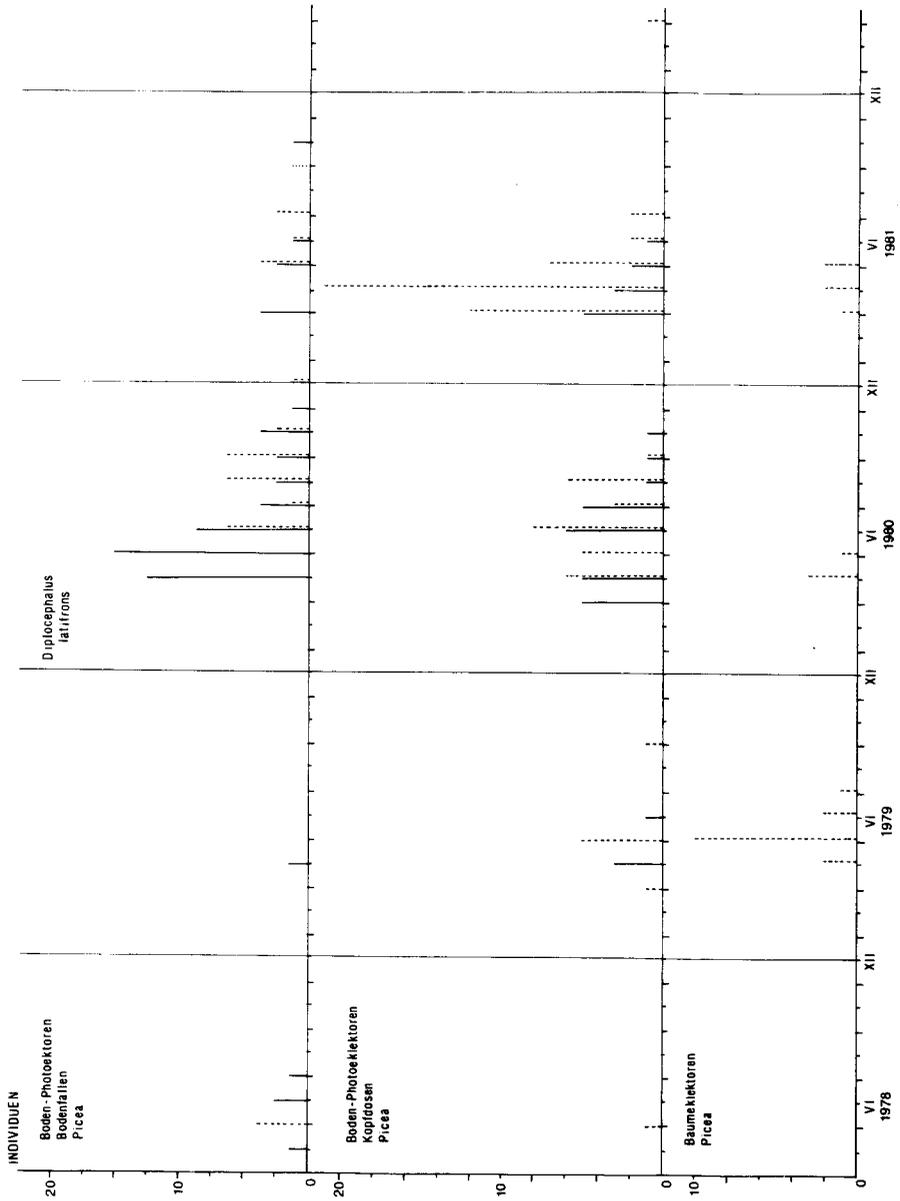


Abb. 4: Phänologie von *Diplocephalus latifrons*.

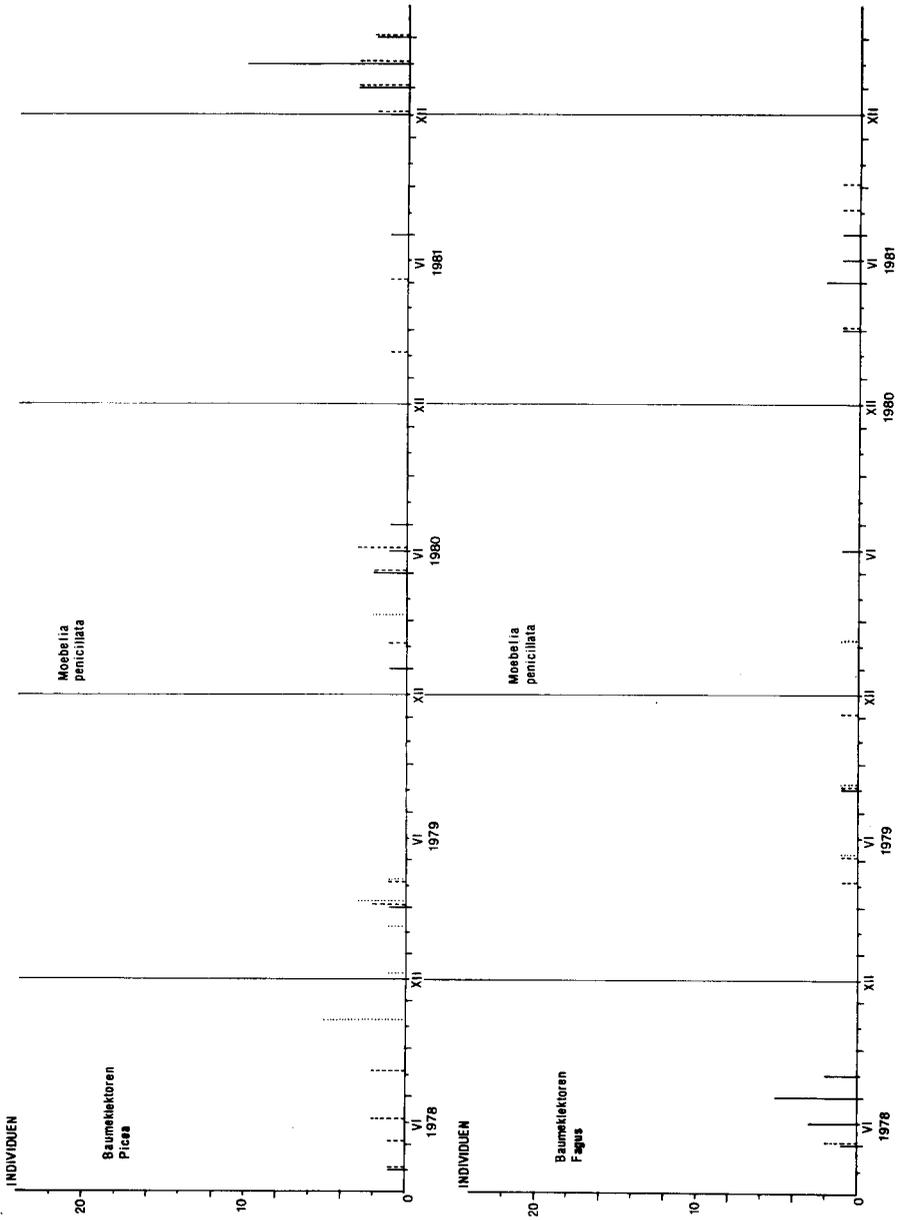


Abb. 5: Phänologie von *Moebelia penicillata*.

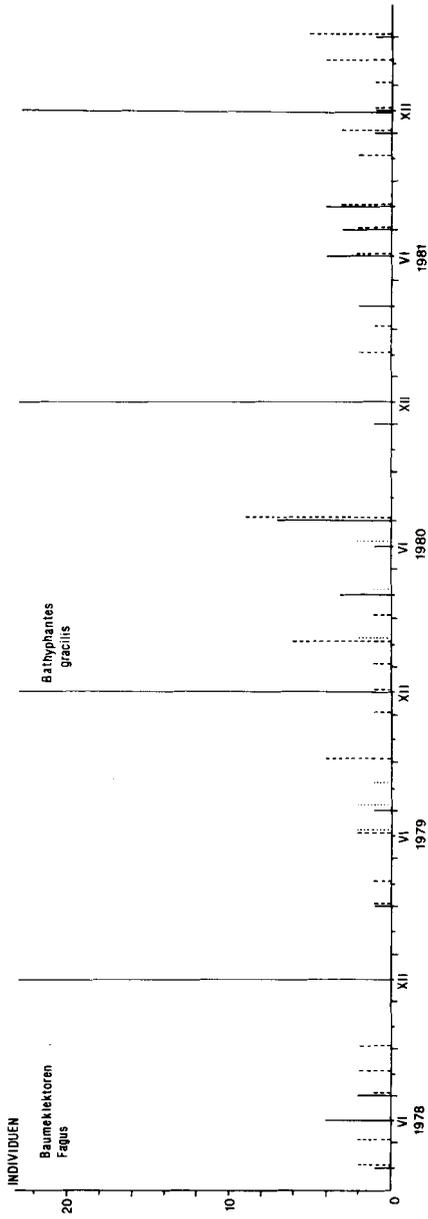


Abb. 6: Phänologie von *Bathypantes gracilis*.

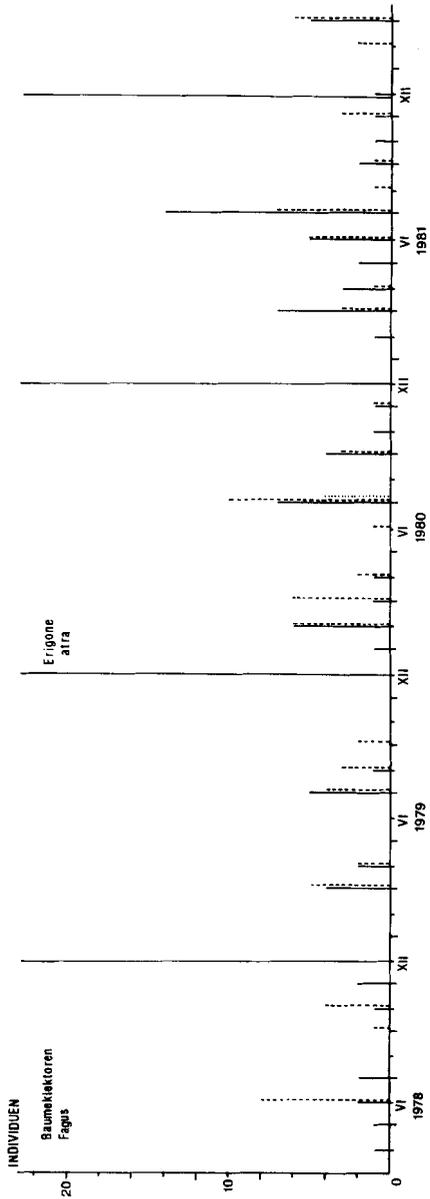


Abb. 7: Phänologie von *Erigone atra*.

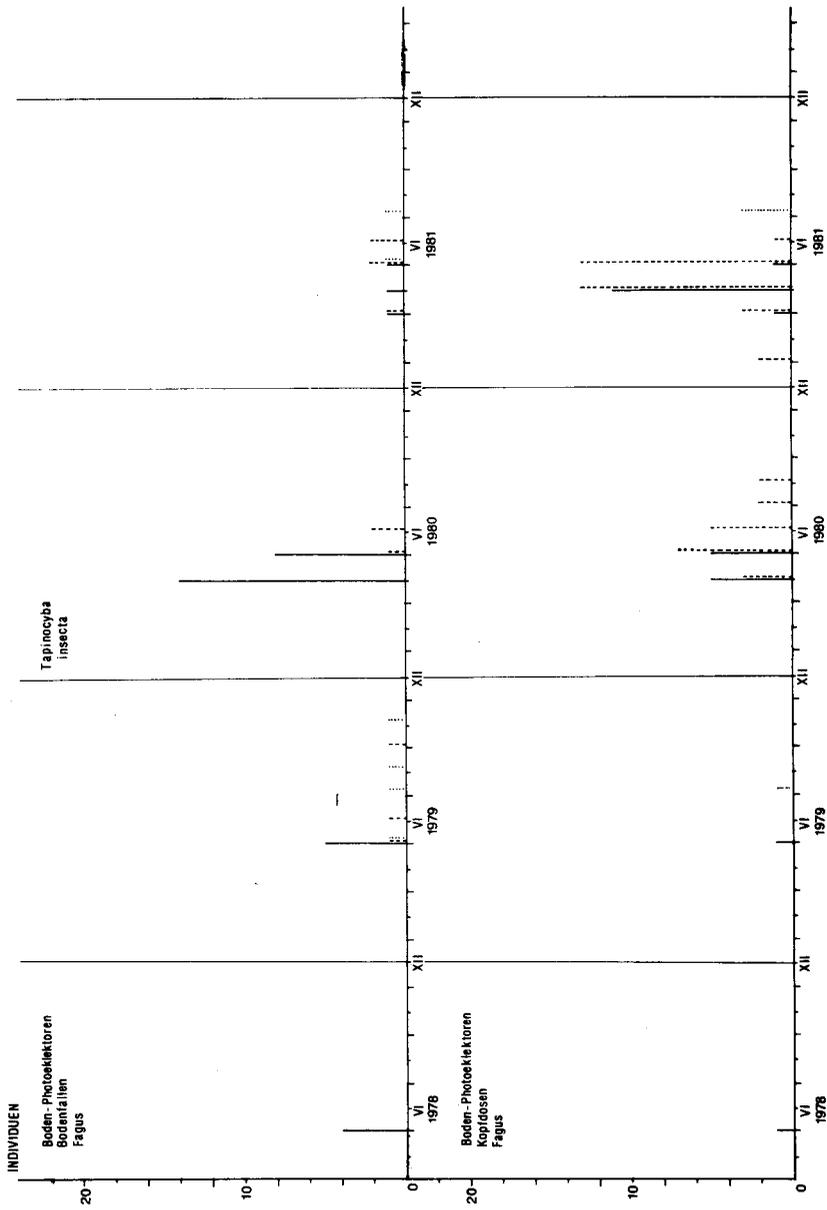


Abb. 8: Phänologie von *Tapinocyba insecta*.

durch die Umstellung der Eklektoren zumindest die quantitative Zusammensetzung der Spinnenfauna änderte. Weiterhin bedeutet dies, daß selbst in homogen erscheinenden Waldbeständen die Spinnenfauna deutlich geklumpt verteilt ist (ALBERT 1982, ALBERT & BOGENSCHÜTZ 1987). Die Aktivität der Art ist jedoch offensichtlich nicht nur auf den Boden beschränkt, da sie sowohl in den Kopfdosen der Boden-Photoeklektoren als auch in den Baum-Photoeklektoren auftritt. Die Weibchen erreichen in den Kopfdosen sogar höhere Fangzahlen als in den Bodenfallen. In den Baum-Photoeklektoren wurden ausnahmslos Weibchen gefangen. Männchen-Aktivität tritt daher in 2 m Höhe nicht mehr auf.

Moebelia penicillata (Abb. 5) ist überwiegend an der Rinde der Bäume aktiv (BÜCHS 1988, HEIMER & NENTWIG 1991, WIEHLE 1960). Bei dieser Art treten deutliche Abundanzfluktuationen in den unterschiedlichen Jahren auf. Männchen und Weibchen sind fast zu allen Jahreszeiten aktiv. Deutliche Maxima sind in den Wintermonaten (Dezember bis März) und in den Frühlings- und Sommermonaten (Mai bis September) zu erkennen. Das eine Maximum kann jedoch in einem Jahr oder an einem bestimmten Baum wegfallen (vgl. Abb. 5: *Fagus*). SIMON (1989) konnte bei dieser Art an Kiefer nur das Sommer-Maximum, PLATEN (1989b) ebenfalls an Kiefer nur das Winter-Maximum nachweisen. Möglicherweise handelt es sich hier um phasenverschobene Entwicklungslinien zweier Generationen, von denen die eine in suboptimalen Jahren ausfällt (vgl. ALBERT 1982).

Bathyphantes gracilis (Abb. 6) und *Erigone atra* (Abb. 7) sind zwei Vertreter der Linyphiidae, die als euryöke Arten in den unterschiedlichsten Habitaten leben. Schwerpunktmäßig werden von ihnen jedoch Äcker (KRAUSE 1987) und stark gestörte Standorte (KEGEL & PLATEN 1983) besiedelt. *Bathyphantes gracilis* lebt darüber hinaus auch in unbewaideten Mooren sowie auch in allen Waldtypen, unabhängig von deren Feuchte. *Erigone atra* wird in Wäldern mit Bodenfallen selten in größerer Menge erfaßt. Sie wurde im Forst Burgholz auch überwiegend mit den Baum-Photoeklektoren gefangen. Beide Arten sind selbst im adulten Stadium noch als äußerst aktive Fadenflieger bekannt (DUFFEY 1956), so daß sie per Fadenfloß an den Stamm angefliegen sein können (vgl. FUNKE & SAMMER 1980). Beide Arten sind ebenfalls nahezu in allen Monaten des Jahres nachgewiesen worden, wobei *Erigone atra* in der kalten Jahreszeit eine deutlich geringe Aktivität zeigt, während bei *Bathyphantes gracilis* eine Sommer-Winter-Diplochronie vorliegt. *Tapinocyba insecta* gilt wie *Diplocephalus latifrons* auch als eine typische Art der Bodenstreu in Wäldern mittlerer Feuchtigkeit (WIEHLE 1960). Sie steigt jedoch auch zur Kopulationszeit in die niedrige Krautschicht auf, was nach Aussage dieses Autors für einige andere Zwergspinnenarten der Streu zutrifft. Dies belegen bei beiden Arten die hohen Aktivitätsdichten in den Kopfdosen der Boden-Photoeklektoren (vgl. Abb. 4 und 8). Zum Zeitpunkt der Kopulation (bei *Tapinocyba insecta* zwischen April und Mai) treten in den Kopfdosen beide Geschlechter nahezu gleich häufig auf. Während die Männchen nur für eine kurze Zeit Bodeaktivität zeigen, sind die Weibchen in der Krautschicht noch länger aktiv. Dies kann aus den relativ hohen Fangzahlen der Weibchen in den Kopfdosen geschlossen werden (Abb. 8).

4.5 Stabilität der Spinnenzöosen im Buchen- und Fichten-Bestand

Zur Beurteilung der Stabilität einer Zoozönose kann der zeitliche Verlauf in der Verteilung der Arten und Individuen auf die ökologischen Typen betrachtet werden. PLATEN (1989b) konnte durch parallel durchgeführte Langzeituntersuchungen in unterschiedlichen Habitattypen in Berlin zeigen, daß an relativ wenig beeinflussten Standorten trotz großer jährlicher Schwankungen im Arten- und Individuenbestand die Anteile der auftretenden ökologischen Typen nahezu konstant blieb. An Standorten, die einer Sukzession unterlagen, trat dagegen eine deutliche Verschiebung auf.

Die Spinnenzönose der Buche im Forst Burgholz kann somit als relativ stabil angesehen werden (Abb. 9 und 10). Sowohl die Verteilung der Arten als auch der Individuen auf die ökologi-

schen Typen zeigen in den vier Untersuchungsjahren nur geringe Veränderungen. Zwar steigt der Individuenanteil der euryöken Freiflächenarten von 15% auf 30%, die Anteile der eigentlichen Waldarten [Ökologische Typen arb, (x)w, (h)w und h w] bleiben jedoch nahezu konstant.

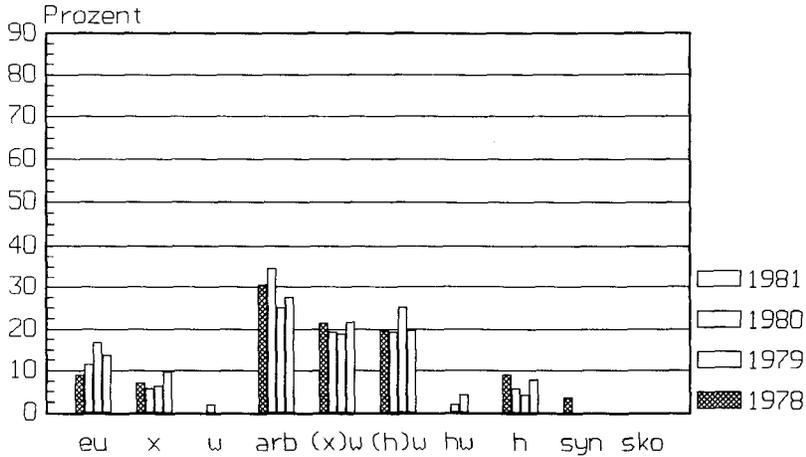


Abb. 9: Verteilung der Arten auf die ökologischen Typen. Baum-Photoelektorfänge im *Fagus*-Bestand. Arten- und Individuenzahlen s. Tab. 2 (p. 62).

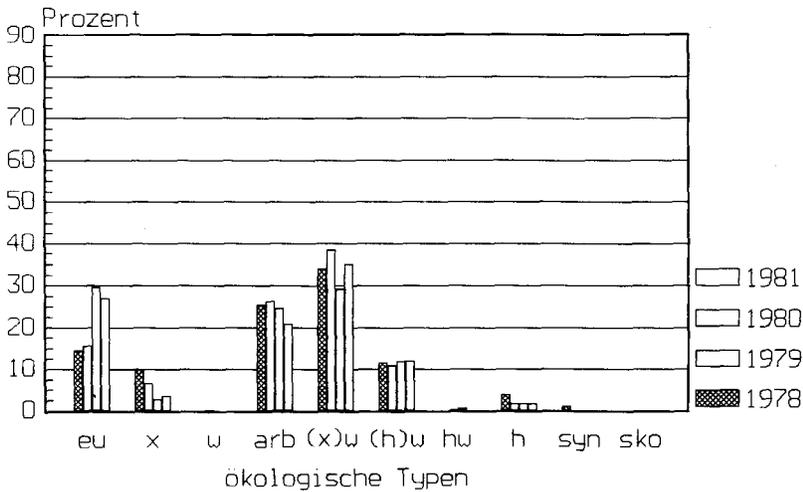


Abb. 10: Verteilung der Individuen auf die ökologischen Typen. Baum-Photoelektorfänge im *Fagus*-Bestand. Arten- und Individuenzahlen s. Tab. 2 (p. 62).

Auch die Spinnenzönose, die mit Hilfe der Boden-Photoelektoren erfaßt wurde, verteilt sich im Buchen-Bestand in den verschiedenen Jahren relativ gleichartig auf die ökologischen Typen (Abb. 11 und 12). Hier können wiederum nur die ersten und letzten beiden Jahre untereinander verglichen werden. Auffällig ist der starke Anstieg von Individuen der Arten trockenerer Wälder im Jahre 1979 zugunsten derjenigen feuchterer Wälder (Abb. 12). Hier wirkt sich die Abnahme der Art *Lepthyphantes zimmermanni* [ÖT: (h) w] bei gleichzeitiger Zunahme von *Lepthyphantes flavipes* [ÖT: (x) w] aus.

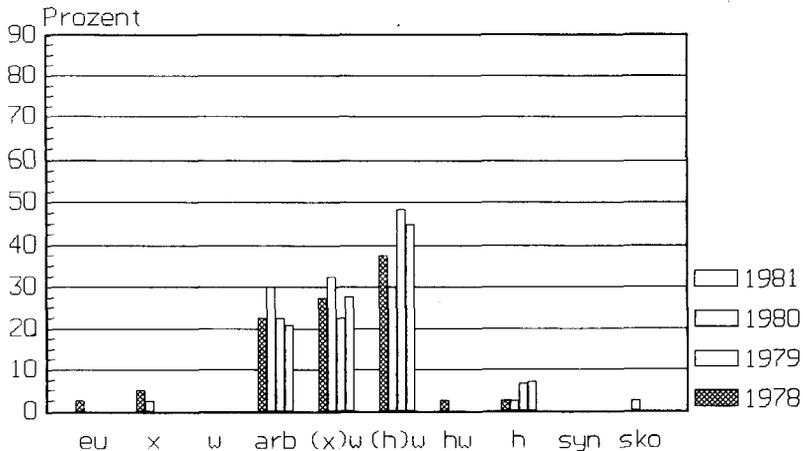


Abb. 11: Verteilung der Arten auf die ökologischen Typen. Boden-Photoelektorfänge im *Fagus*-Bestand. Arten- und Individuenzahlen s. Tab. 2 (p. 62).

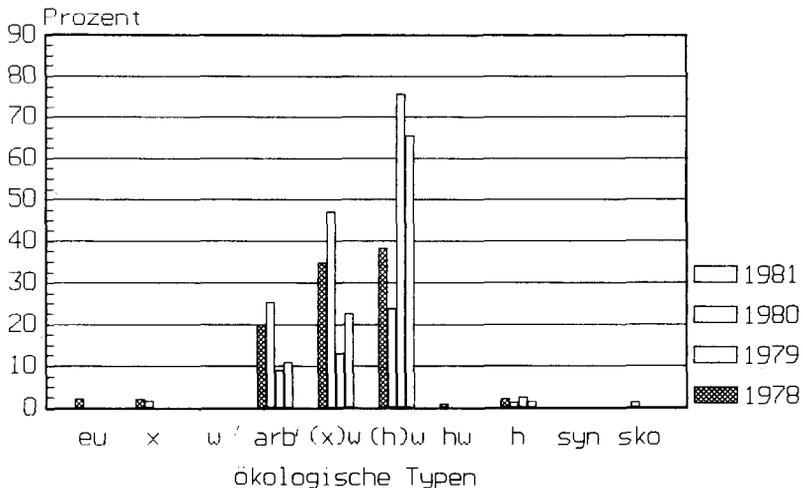


Abb. 12: Verteilung der Individuen auf die ökologischen Typen. Boden-Photoelektorfänge im *Fagus*-Bestand. Arten- und Individuenzahlen s. Tab. 2 (p. 62).

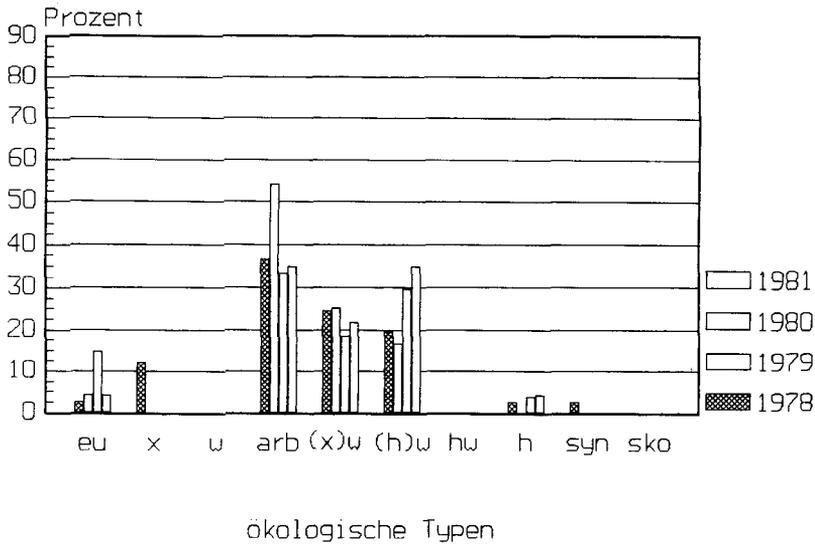


Abb. 13: Verteilung der Arten auf die ökologischen Typen. Baum-Photoelektorfänge im *Picea*-Bestand. Arten- und Individuenzahlen s. Tab. 2 (p. 62).

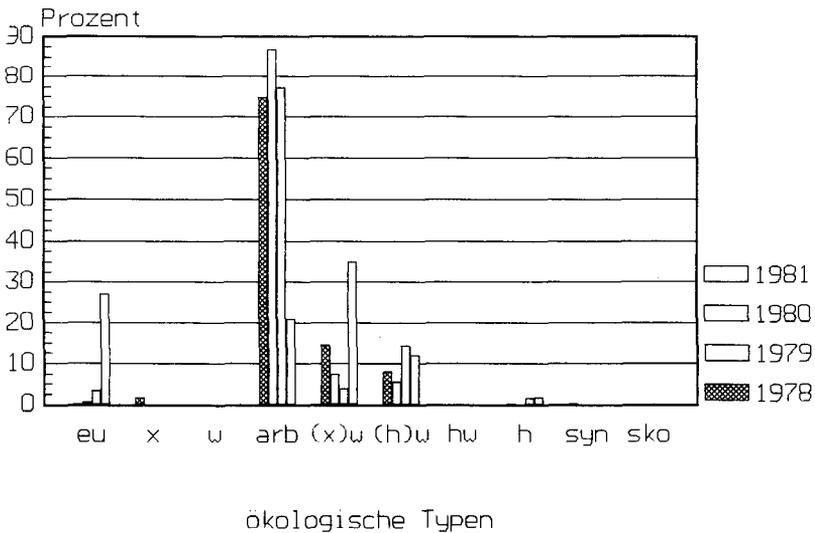


Abb. 14: Verteilung der Individuen auf die ökologischen Typen. Baum-Photoelektorfänge im *Picea*-Bestand. Arten- und Individuenzahlen s. Tab. 2 (p. 62).

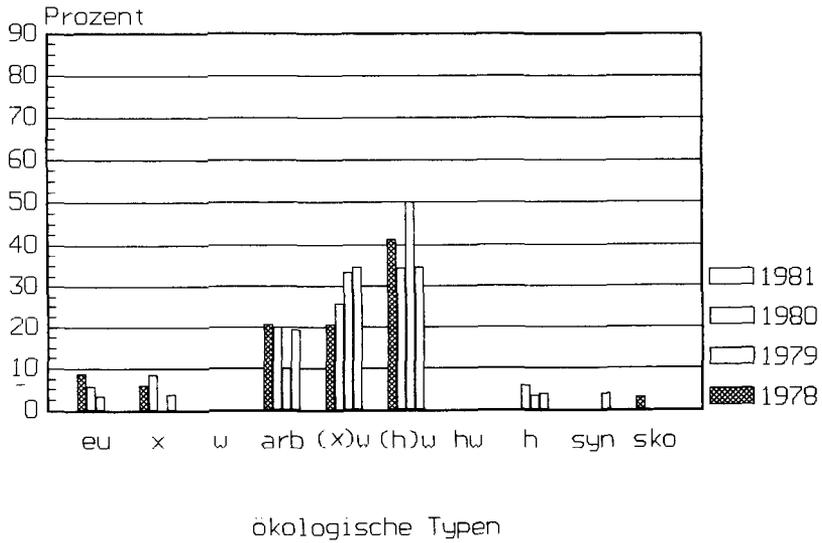


Abb. 15: Verteilung der Arten auf die ökologischen Typen. Boden-Photoelektorfänge im *Picea*-Bestand. Arten- und Individuenzahlen s. Tab. 2 (p. 62).

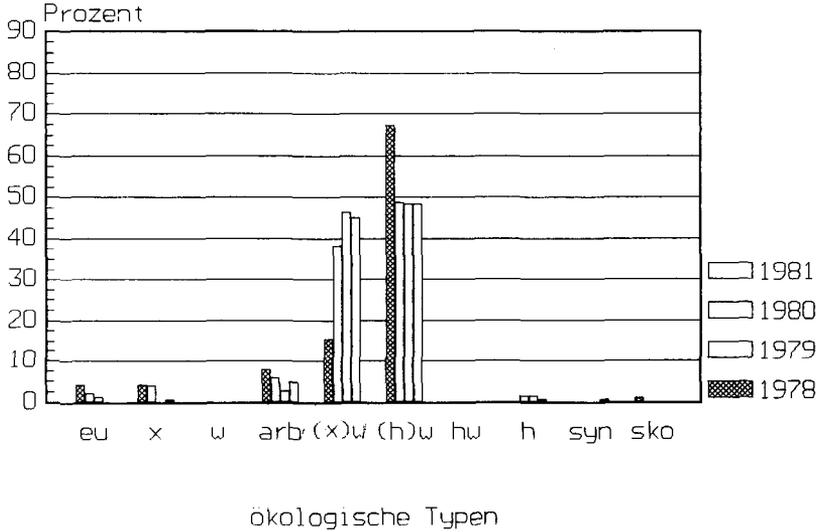


Abb. 16: Verteilung der Individuen auf die ökologischen Typen. Boden-Photoelektorfänge im *Picea*-Bestand. Arten- und Individuenzahlen s. Tab. 2 (p. 62).

Bereits eine geringe Veränderung der absoluten Zahlen führt in diesem Fall zu großen Schwankungen der relativen Anteile, da Spinnen mit Boden-Photoektoren nur in niedrigen Quantitäten erfaßt werden.

Die Spinnenzönose des Fichten-Bestandes, die mit Boden-Photoektoren erfaßt wurde (Abb. 15 und 16), stellt sich ebenso stabil dar wie diejenige des Buchen-Bestandes. Die Unterschiede in der Zusammensetzung der ökologischen Typen im Vergleich beider 2-Jahres-Perioden sind jedoch deutlich größer als im Buchen-Bestand (vgl. Abb. 15 und 16 mit Abb. 11 und 12). Die abnahme des Individuenanteils von Arten feuchterer Wälder [ÖT: (h) w] zugunsten derjenigen trockenerer Wälder [ÖT: (x) w] vom ersten zum zweiten Fangjahr fällt im Fichten-Bestand geringer aus als im Buchen-Bestand (Abb. 16).

Die Spinnenzönose der Fichte selbst zeigt dagegen von Jahr zu Jahr erhebliche Schwankungen in der Zusammensetzung der ökologischen Typen (Abb. 13 und 14). Dies kann nicht nur daran abgelesen werden, daß der Individuenanteil arboricoier Arten im Jahre 1981 um nahezu 60 Prozentpunkte gegenüber dem Vorjahr abfiel (Abb. 14), auch die Artenanteile (Abb. 13) unterliegen größeren Schwankungen als dies im Buchen-Bestand der Fall ist (Abb. 9).

Während die Spinnenzönose, welche mit Boden-Photoektoren nachgewiesen wurde, in beiden Beständen als relativ stabil betrachtet werden kann, zeigen sich deutliche Unterschiede in den Zönosen der beiden Bäume.

Die Spinnenzönose der Fichte ist deutlich ärmer an Arten und Individuen (Tab. 2), und sie kann als instabiler betrachtet werden. Als Grund hierfür ist das unterschiedliche Alter der Bäume zu vermuten. ALBERT (1982) konnte eine deutliche Zunahme der Arten- und Individuenzahlen von Spinnen mit fortschreitendem Alter der Bäume aufzeigen. SIMON (1989) fand einen Zusammenhang zwischen steigenden Artenzahlen von Spinnen und zunehmendem Stammumfang seiner untersuchten Kiefern.

Diskussion

Es ist in den letzten Jahren von verschiedenen Autoren versucht worden, typische Spinnengemeinschaften für unterschiedliche Waldtypen herauszuarbeiten (ALBERT 1982, DUMPERT & PLATEN 1985, PLATEN 1985). Für die folgenden Betrachtungen werden die vorliegenden Ergebnisse mit den Arbeiten von PLATEN (in Vorber.) aus dem Rothaar- und Eggegebirge (Fichte und Buche, nur Bodenfallen), von DUMPERT & PLATEN (1985 bzw. unveröff.) aus dem Stadtwald Ettlingen bei Karlsruhe (Buche: Baum-Photoektoren, Boden-Photoektoren, Bodenfallen und Quadratproben), von ALBERT (1982) aus dem Solling (Fichte und Buche: Baum-Photoektoren, Boden-Photoektoren und Quadratproben), von BRAUN (1961), WIEHLE (1965) und PLATEN (1992 i. Dr.) aus dem Harz (Fichte und Buche: Bodenfallen, Gesiebe, Vernebelungen von Baumkronen mit Insektiziden und Handaufsammlungen) und von HÖFER (1986) aus Ulm (Fichte: Boden-Photoektoren und Quadratproben) verglichen. Die Übersicht zeigt, daß die Untersuchungen quantitativ nicht vergleichbar sind, da mit unterschiedlichen Methoden und zu unterschiedlichen Zeiten gearbeitet wurde. Für die Beantwortung der Frage nach typischen Spinnenzönosen der Fichten- bzw. Buchenwälder reicht jedoch die Betrachtung des Arteninventars zunächst aus.

In allen oben aufgeführten Untersuchungsgebieten wurden insgesamt 247 Spinnenarten nachgewiesen. 56 Arten gehören nicht zu den Spinnen, die schwerpunktmäßig Wälder bewohnen, und können daher vernachlässigt werden.

Von den verbleibenden 191 Arten wurden 42 (22,0%) in den oben genannten Untersuchungen nur in Buchen-Beständen, 26 (13,6%) nur in Fichten-Beständen und 123 (64,4%) in beiden Beständen gefunden.

39 der nur in den Buchen-Beständen aufgetretenen Arten wurden in anderen Untersuchungen auch in einer Vielzahl von unterschiedlichen (Wald-)Habitaten nachgewiesen oder können als

Einzelfunde nicht bewertet werden. Es verbleiben somit drei Arten, die als mögliche Differentialarten für Buchenwälder in Frage kommen:

Lepthyphantes leptyphantiformis, *Hahnna montana* und *Apostenus fuscus*.

Die erstere Art wurde von WUNDERLICH (1973) in einer Steppenheide bei Tuttlingen nachgewiesen, *Hahnna montana* von CASEMIR (1955) aus einem Auenwald bei Krefeld und *Apostenus fuscus* schließlich von ALBERT (1989) in einem Stellario-Carpinetum. Damit sind unter den betrachteten Arten keine für Buchenwälder typischen enthalten.

Weit interessanter ist die entsprechende Betrachtung für die Fichtenwälder. Im Gegensatz zu den Buchenwäldern wurden bei der Betrachtung des Arteninventars der fünf Vergleichsuntersuchungen nur 13,6% (26 Arten) ausschließlich in Fichtenwäldern gefunden. 15 Arten sind unspezifisch für Fichtenwälder, 2 Arten sind Einzelfunde.

Die Bindung an unterschiedliche Waldtypen der neun verbleibenden Arten *Cineta gradata*, *Diplocentria bidentata*, *Bolyphantes index*, *Hilaira tatraica*, *Latithorax faustus*, *Lepthyphantes expunctus*, *Lepthyphantes nodifer*, *Oreonetides vaginatus* und *Araneus nordmanni* soll im folgenden unter einem regionalen Gesichtspunkt betrachtet werden.

Von der Gesamtheit der 191 Arten wurden 15 (7,9%) in allen sechs Untersuchungsgebieten gefunden, 16 Arten (8,4%) nur im Stadtwald Ettligen, 3 Arten (1,6%) nur bei Ulm, 15 Arten (7,9%) nur im Staatswald Burgholz, 7 Arten (3,7%) nur im Solling, 3 Arten (1,6%) nur im Rothaar-/Eggegebirge und 10 Arten (5,2%) nur im Harz, unter ihnen sieben der neun nur in Fichtenwäldern gefundenen Arten. Mit Ausnahme von *Cineta gradata*, die von HÖFER (1986) auch in den Fichtenwäldern um Ulm gefunden wurde, und *Lepthyphantes nodifer*, über deren Verbreitung nur geringe Kenntnis herrscht, gehören die restlichen sieben Arten dem boreo-montanen Verbreitungstyp an (WIEHLE 1965). Damit ist ihre vertikale Verbreitung in Mitteleuropa auf die Höhenlagen der Gebirge beschränkt, in denen Laubbäume bereits fehlen. Dies trifft für die verglichenen Gebiete jedoch nur für den Harz zu.

Typische Fichtenwaldarten (oder besser Nadelwaldarten, da z. B. *Cineta gradata* auch auf Tannen gefunden wurde) treten daher erst ab einer Höhenlage auf, die das Vorkommen von Laubbäumen nicht mehr ermöglicht. Damit ist jedoch die Suche nach Differentialarten für Laub- bzw. Nadelwälder überflüssig geworden. In einer Höhenstufe, in der Laub- und Nadelwälder gemeinsam vorkommen, treten keine exklusiven Differentialarten für den einen oder anderen Waldtyp auf. Andererseits sind die boreo-montanen Arten, die in den Mischwaldzonen fehlen, klimatisch oder an die Nadelstrukturen der in dieser Höhenstufe auftretenden Gehölze angepaßt.

Die Spinnenarten der Flachland- und Mittelgebirgswälder lassen bis zur Laubwaldgrenze keine Differenzierung zu, wenn die dominanten Baumarten als Kriterium für die Unterscheidung des jeweiligen Waldtyps herangezogen werden. Wie die Ergebnisse der Arbeiten zeigen, in denen die Spinnenzönosen von Buchen- und Fichtenwäldern miteinander verglichen wurden, gibt es jedoch deutliche Unterschiede im Dominanzspektrum gemeinsam auftretender Arten (s. auch Kap. 4.1). Andererseits lassen sich auch Artengemeinschaften abgrenzen, die für bestimmte Feuchtestufen bzw. Krautschichtdichten in Wäldern charakteristisch sind (vgl. PLATEN et al. 1991). Nach pflanzensoziologischen Gesichtspunkten lassen sich die Spinnenzönosen nicht klassifizieren, dagegen grenzen sich die Artengemeinschaften der Wälder sehr scharf gegenüber denen anderer Habitats ab. 247 (77,3% aller Arten) der sechs Vergleichsuntersuchungen waren typische Waldarten, für die Anzahl der verwandten Methoden und der teilweise über mehrere Jahre verlaufenden Untersuchungszeit ein sehr hoher Anteil.

6. Zusammenfassung

Im Staatswald Burgholz wurden mit Hilfe von Bodenfallen, Boden- und Baum-Photoelektoren in den Jahren 1952/53, 1974, 1978—1981 sowie 1983, 1984 und 1986 142 Webspinnen- und 10 Weberknechtarten nachgewiesen. Die Untersuchungen wurden in Buchen- und Fichtenbeständen sowie in Fremdländeranpflanzungen durchgeführt.

Im Fangzeitraum 1978—1981, in dem ausschließlich mit Baum- und Boden-Photoelektoren gearbeitet wurde, stellten die Linyphiidae mit 56,8 % den höchsten Artenanteil. Dieser Wert liegt im Bereich vergleichbarer Untersuchungen in Buchen- und Fichtenwäldern in Deutschland.

Die Artenzusammensetzung ist in beiden Beständen mit 62,3% von 130 gemeinsamen Arten, die von 1978 an nachgewiesen wurden, relativ ähnlich, jedoch unterscheiden sich Buchen- und Fichten-Bestand deutlich im Dominanzspektrum gemeinsam auftretender Arten. Dieser Unterschied tritt deutlicher hervor, wenn nur die Baum-Photoelektorfänge betrachtet werden.

Die Arten- und vor allem die Individuenzahlen unterliegen von Jahr zu Jahr erheblichen Schwankungen, die durch den Wegfall, durch Neuzugänge und vor allem durch die Populationschwankungen einzelner Arten hervorgerufen werden.

Dagegen sind die Schwankungen in der Verteilung von Arten und Individuen auf die ökologischen Typen vergleichsweise gering. Dies wird als ein Stabilitätsmerkmal für die Spinnenzönose betrachtet.

Die Spinnenzönose des Bodens und der Krautschicht im Fichten-Bestand zeigt ähnlich geringe Schwankungen in der Zusammensetzung der ökologischen Typen wie im Buchen-Bestand. Die Zönosen der Bäume unterscheiden sich dagegen in diesem Merkmal erheblich, wobei die Fichtenzönose eine größere Dynamik und Instabilität aufweist. Diese Tatsache wird auf das geringere Alter der Fichte zurückgeführt.

Typische Spinnenzönosen der Buchen- bzw. Fichtenwälder lassen sich zumindest für die Flachland- und die Mittelgebirgswälder niedriger Höhenstufen nicht finden, oberhalb der Laubwaldgrenze treten boreo-montane Arten auf, die klimatisch bzw. an die Raumstruktur der Rinde und des Laubes von Nadelbäumen angepaßt sind.

7. Literatur

- ALBERT, A. M. (1989): Untersuchungen zum Einfluß von Chemikalien auf Waldökosysteme und deren Regenerationsfähigkeit mit Hilfe von Parasitoiden als Bioindikatoren. In: SCHEELE, B. & VERFONDERN, M. (Hrsg.): Auffinden von Indikatoren zur prospektiven Bewertung der Belastbarkeit von Ökosystemen. — Jül. Spez. **503**: 3—166; Jülich.
- ALBERT, A. M. & BOGENSCHÜTZ, H. (1987): Die Bedeutung nicht äqualer Arthropoden-Verteilung bei Untersuchungen zur Belastbarkeit von Ökosystemen. — Mitt. Dtsch. Ges. Allg. Angew. Ent. **5**: 77—81; Giessen.
- ALBERT, R. (1982): Untersuchungen zur Struktur und Dynamik von Spinnengesellschaften verschiedener Vegetationstypen im Hoch-Solling. — Hochschulsammlung Biologie **16**, Diss.; Freiburg.
- ALBERT, R. & KOLBE, W. (1978): Araneae und Opiliones in Bodenfallen des Staatswaldes Burgholz in Wuppertal. — Jber. naturw. Ver. Wuppertal **31**: 131—139; Wuppertal.
- BECK, L., DUMPERT, K., FRANKE, U., MITTMANN, H.-W., RÖMBKE, J. & SCHÖNBORN, W. (1989): Vergleichende ökologische Untersuchungen in einem Buchenwald nach Einwirkung von Umweltchemikalien. In: SCHEELE, B. & VERFONDERN, M. (Hrsg.): Auffindung von Indikatoren zur prospektiven Bewertung der Belastbarkeit von Ökosystemen. — Jül. Spez. **439**: 548—701; Jülich.

- BRAUN, R. (1961): Zur Kenntnis der Spinnenfauna in Fichtenwäldern höherer Lagen des Harzes. — Senck. biol. **42**: 375—395; Frankfurt/M.
- BÜCHS, W. (1988): Stamm- und Rindenzönosen verschiedener Baumarten des Hartholzauenswaldes und ihr Indikationswert für die Früherkennung von Baumschäden. — Diss.; Bonn.
- CASEMIR, H. (1955): Die Spinnenfauna des Hülserbruches bei Krefeld. — Gewässer u. Abwasser **20**: 68—85; Düsseldorf.
- DUFFEY, E. (1956): Aerial dispersal in a known spider population. — J. Anim. Ecol. **25**: 81—111.
- DUMPERT, K. & PLATEN, R. (1985): Zur Biologie eines Buchenwaldbodens. 4. Die Spinnenfauna. — carolinea **42**: 75—106; Karlsruhe.
- FRIEBE, B. (1983): Zur Biologie eines Buchenwaldbodens. 3. Die Käferfauna. — carolinea **41**: 45—80; Karlsruhe.
- FUNKE, W. & SAMMER, G. (1980): Stammaufbau und Stammanflug von Gliederfüßern in Laubwäldern (Arthropoda). — Entomologia Generalis **6**: 159—168; Bonn.
- GRIMM, R., FUNKE, W. & SCHAUERMANN, J. (1975): Minimalprogramm zur Ökosystemanalyse: Untersuchungen an Tierpopulationen in Wald-Ökosystemen. — Verh. Ges. Ökol. (Erlangen 1974): 77—87.
- HEIMER, S. & NENTWIG, W. (1991): Spinnen Mitteleuropas. — Parey; Berlin, Hamburg.
- HÖFER, H. (1986): Die Spinnengesellschaften von Fichtenforsten. Zöologische und populationsökologische Untersuchungen. — Diplomarbeit, unpubl.; Ulm.
- KEGEL, B. & PLATEN, R. (1983): Faunistisch-ökologisches Gutachten ausgewählter Standorte von Berliner Straßen und Hinterhöfen. Teil: Carabidae-Laufkäfer und Araneae-Webspinnen. — Im Auftrage des Senators für Stadtentwicklung und Umweltschutz, unpubl.; Berlin.
- KOLBE, W. (1977): Faunistisch-ökologische Untersuchungen im Staatswald Burgholz (MB 4708): Einführung. — Jber. naturwiss. Ver. Wuppertal **30**: 7—9; Wuppertal.
- (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 **37**: 14—23; Wuppertal.
- (1984): Coleopterenfänge mit Hilfe von Baum-Photoektoren im Staatswald Burgholz. — Jber. naturwiss. Ver. Wuppertal **37**: 24—34; Wuppertal.
- (1991): Zur Abundanz und Fluktuation von Arthropoden in Forsten des Staatswaldes Burgholz in Solingen (1978 bis 1990). — Jber. naturwiss. Ver. Wuppertal **44**: 20—33; Wuppertal.
- KRAUSE, A. (1987): Untersuchungen zur Rolle von Spinnen in Agrarbiotopen. — Diss.; Bonn.
- PLATEN, R. (1985): Die Spinnentierfauna (Araneae, Opiliones) aus Boden- und Baumelektoren des Staatswaldes Burgholz (MB 4708). — Jber. naturwiss. Ver. Wuppertal **38**: 75—86; Wuppertal.
- (1988): Der Einfluß von Na-Pentachlorphenol auf die Spinnen- (Araneida) und Weberknechtfauna (Opilionida) zweier unterschiedlicher Bestände des Staatswaldes Burgholz, Teil I. — Jber. naturwiss. Ver. Wuppertal **41**: 78—92; Wuppertal.
- (1989a): Der Einfluß von Na-Pentachlorphenol auf die Spinnen- (Araneida) und Weberknechtfauna (Opilionida) zweier unterschiedlicher Bestände des Staatswaldes Burgholz, Teil II. — Jber. naturwiss. Ver. Wuppertal **42**: 96—103; Wuppertal.
- (1989b): Struktur der Spinnen- und Laufkäferfauna (Arach.: Araneida, Col.: Carabidae) anthropogen beeinflusster Moorstandorte in Berlin (West); Taxonomische, räumliche und zeitliche Aspekte. — Diss.; TU Berlin.

- (1991): Ökotoxikologische Untersuchungen im Staatswald Burgholz. — Die Wirkung von Na-PCP auf die Spinnentierfauna (Araneida, Opilionida) mit einer Diskussion über die Indikatorereignung von Spinnentieren für Umweltchemikalien. — Jber. naturwiss. Ver. Wuppertal **41**: 115—132; Wuppertal.
- PLATEN, R., MORITZ, M. & BROEN, B. v. (1991): Liste der Webspinnen- und Weberknechtarten (Arach.: Araneida, Opilionida) des Berliner Raumes und ihre Auswertung für Naturschutzzwecke (Rote Liste). — In: AUHAGEN, A., PLATEN, R. & SUKOPP, H. (Hrsg.): Rote Listen der gefährdeten Pflanzen und Tiere in Berlin. — Landschaftsentw. Umweltforsch. **S6**: 169—205; Berlin.
- PLATEN, R. (1992 i. Dr.): Räumliche und zeitliche Verteilung der Spinnentier- (Araneida, Opilionida) und Laufkäferfauna (Col.: Carabidae) im NSG Radauer Born (Hochharz). — Hercynia.
- RENKONEN, O. (1938): Statistisch-ökologische Untersuchungen über die Käferwelt der finnischen Bruchmoore. — Ann. Zool. Soc. Vanamo **6**: 1—231.
- SIMON, U. (1989): Die Spinnenzönose der Kiefernrinde. — Diplomarbeit, unpubl.; Berlin.
- THIELE, H. U. (1956): Die Tiergesellschaften der Bodenstreu in den verschiedenen Waldtypen des Niederbergischen Lands. — Z. angew. Entomologie **39**: 319—367.
- TISCHLER, W. (1949): Grundzüge der terrestrischen Tierökologie. — Vieweg; Braunschweig.
- WIEHLE, H. (1960): Micryphantidae-Zwergspinnen. — Die Tierwelt Deutschlands **47**: G. Fischer; Jena.
- (1965): Die Spinnenfauna des Harzes. — Natur und Museum **65**: 133—143; Frankfurt/M.
- WUNDERLICH, J. (1973): Weitere seltene und unbekannte Arten sowie Anmerkungen zur Taxonomie und Synonymie (Arachnida: Araneae). — Senck. biol. **54**: 405—428; Frankfurt/M.

Anschrift des Verfassers:

Dr. RALPH PLATEN, Institut für Bodenzoologie und Ökologie, Freie Universität Berlin
Tietzenweg 85/87, D-1000 Berlin 45

Fremdländeranbau und Käfervorkommen. Untersuchungsergebnisse aus dem Staatsforst Burgholz in Wuppertal

WOLFGANG KOLBE

Mit 3 Abbildungen und 5 Tabellen

Kurzfassung

Die Coleopteren-Ausbeute aus 4 ca. 30jährigen Biotopen des Staatsforstes Burgholz in Wuppertal, die mit Hilfe von Boden-Photoelektoren erfaßt werden konnte, wird vorgestellt. Im Fangzeitraum vom 26. 3. bis 23. 9. 1990 wurden insgesamt 117 Species ermittelt. Ihre Verteilung auf die einzelnen Biotope ist folgende: Exoten-Mischwald 51, *Thuja plicata*-Monokultur 42, *Fagus sylvatica*-Forst 59 und *Picea abies*-Bestand 47. Das Artenspektrum und die zugehörigen Fangzahlen werden am Beispiel ausgewählter Coleopteren-Familien aus forstwirtschaftlicher Sicht diskutiert. Am Beispiel der Carabiden wird ein Vergleich mit Fangresultaten aus den Jahren 1971 und 1974 vorgenommen.

Abstract

Investigations were made in order to determine the coleopterafauna in 4 types of forests in the Burgholz State Forest in Wuppertal (German Federal Republic). The catch results of two biotopes with exotic conifers, a beech forest and a fir forest are compared. The publication presents the species and abundances of the coleoptera over a period of six month (26. 3.—23. 9. 1990).

1. Einleitung

Der Staatsforst Burgholz in Wuppertal und Solingen ist ein Versuchsrevier für den Fremdländeranbau. Aus diesem Grunde wurden hier schon von 1971 bis 1975 vergleichende Untersuchungen in Fremdländerbeständen und Aufforstungen mit heimischen Gehölzen durchgeführt, um die Coleopterenfauna der Bodenstreu und der Gehölze in ausgewählten Biotopen zu ermitteln (KOLBE 1972 & 1974, KOLBE & HOUVER 1973 & 1977).

Seit März 1990 läuft nun ein neues Projekt zur Erfassung der Arthropoden-Fauna der Bodenstreu in Fremdländerbeständen und im Bereich heimischer Gehölze (KOLBE 1991). An dieser Stelle werden die Ergebnisse der Käferfänge des ersten Halbjahres vorgestellt.

2. Untersuchungsgebiete und Methode

Ausgewählt wurden vier etwa gleichaltrige Waldbestände (ca. 30jährig) im Staatsforst Burgholz in Wuppertal (Forstamt Mettmann, Nordrhein-Westfalen, Bundesrepublik Deutschland). Die Tab. 1 nennt die Gehölze der Untersuchungsgebiete, das Jahr der Anpflanzung und die Größe des Bestandes. Weitere Einzelheiten zu den Untersuchungsflächen liefert die Tab. 2. Pro Biotop wurden 5 Boden-Photoelektoren nach FUNKE (1971) von 0,5 m² Grundfläche aufgestellt. In den Kopfdosen (= Lichtfallen) und Bodenfallen befand sich eine gesättigte Picrinsäurelösung und Aqua dest. im Verhältnis 2:3 als Fangflüssigkeit. Die Fallen wurden in dem Versuchszeitraum vom 26. 3. bis 23. 9. 1990 wöchentlich einmal geleert. Für zusätzliche Informationen s. KOLBE (1991).

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

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

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

Tab. 2: Die 4 Untersuchungsgebiete.

Bestimmungshilfen gaben freundlicherweise die Herren Dr. K. KOCH, J. VOGEL, F. KÖHLER und C. JOHNSON; dafür danke ich herzlich. Meinen Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern J. V. BRONEWSKI, M. GRÜTZNER, G. KIRCHHOFF und P. KUHNA danke ich für ihre vielfältige Hilfe bei der Durchführung der Geländearbeiten und der Auswertung der Ergebnisse.

Schlüsselzahl	Familie / Species	Exoten-Mischwald		Thuja plicata		Fagus sylvatica		Picea abies	
		L	B	L	B	L	B	L	B
	CARABIDAE								
01-.021-.006-	Trechus quadristriatus (Schrk., 1781)	-	-	-	-	-	0,4	-	-
01-.021-.007-	Trechus obtusus Er., 1837	-	-	0,4	-	0,8	0,4	-	-
01-.051-.024-	Pterostichus oblongopunctatus (F., 1787)	0,4	-	-	-	1,2	1,6	-	-
	HYDROPHILIDAE								
09-.002-.003-	Sphaeridium scarabaeoides (L., 1758)	-	-	-	-	0,8	-	-	-
	CHOLEVIDAE								
14-.005-.003-	Nargus wilkini (Spence, 1815)	-	-	-	-	0,8	0,4	-	-
	CLAMBIDAE								
17-.002-.001-	Clambus pallidulus Rtt., 1911	-	-	-	-	0,4	-	-	-
	SCYDMAENIDAE								
18-.004-.006-	Cephennium gallicum Ganglb., 1899	2,8	-	1,6	0,8	4,8	1,2	0,4	-
18-.005-.001-	Neuraphes elongatulus (Müll. Kunze, 1822)	0,8	-	0,4	-	0,8	-	0,4	-
18-.005-.005-	Neuraphes carinatus (Muls., 1861)	-	-	-	0,4	-	-	0,4	-
18-.007-.010-	Stenichnus bicolor (Denny, 1825)	-	-	0,4	-	-	-	-	-
18-.008-.001-	Microscydmus nanus (Schaum, 1844)	0,8	-	-	-	0,4	-	0,4	-
	PTILIIDAE								
21-.013-.001-	Pteryx suturalis (Heer, 1841)	0,8	-	-	-	-	-	-	-
21-.019-.015-	Acrotrichis intermedia (Gillm., 1845)	0,4	-	-	-	-	-	-	-
	SCAPHIDIIDAE								
22-.002-.001-	Scaphidium quadrimaculatum Ol., 1790	-	-	-	-	0,4	-	-	-
	STAPHYLINIDAE								
23-.005-.001-	Phloeocharis subtilissima Mannh., 1830	1,6	-	-	-	1,2	-	0,4	-
23-.010-.013-	Eusphalerum stramineum (Kr., 1857)	0,8	-	-	-	0,8	-	0,4	-
23-.010-.021-	Eusphalerum abdominale (Grav., 1806)	0,8	-	1,2	-	3,2	-	0,4	-
23-.010-.024-	Eusphalerum signatum (Maerk., 1857)	1,6	-	2,8	-	0,4	-	0,8	-
23-.010-.025-	Eusphalerum limbatum (Er., 1840)	0,4	-	0,4	-	0,4	-	-	-
23-.010-.029-	Eusphalerum rectangulum (Fauv., 1869)	-	-	0,4	-	-	-	-	-
23-.010-.033-	Eusphalerum atrum (Heer, 1838)	-	-	-	-	0,4	-	-	-
23-.040-.001-	Syntomium aeneum (Müll., 1821)	0,8	-	0,8	-	-	-	-	-
23-.046-.017-	Carpelimus corticinus (Grav., 1806)	0,4	-	-	-	0,4	-	-	-
23-.0481.022-	Anotylus tetracaratus (Block, 1799)	0,8	-	0,4	-	0,4	-	1,2	-
23-.067-.001-	Domene scabricollis (Er., 1840)	0,8	-	0,8	-	-	-	-	-
23-.080-.005-	Xantholinus tricolor (F., 1787)	-	-	-	-	-	0,4	0,4	0,8
23-.082-.001-	Othius punctulatus (Goeze, 1777)	-	-	-	-	-	0,4	-	-
23-.082-.005-	Othius myrmecophilus Kiesw., 1843	-	0,8	-	-	-	-	-	0,4
23-.088-.023-	Philonthus cognatus Steph., 1832	-	-	-	-	0,4	-	-	-
23-.104-.019-	Quedius xanthopus Er., 1839	-	-	1,2	-	-	-	-	-

Schlüsselzahl	Familie / Species	Exoten-Mischwald		Thuja plicata		Fagus sylvatica		Picea abies	
		L	B	L	B	L	B	L	B
	ELATERIDAE								
34-.010-.001-	Agriotes aterrimus (L., 1761)	0,4	-	-	-	-	-	-	-
34-.010-.002-	Agriotes pallidulus (Ill., 1807)	4,4	-	-	-	7,2	-	-	0,4
34-.027-.001-	Haplotarsus incanus (Gyll., 1827)	-	-	0,4	-	-	-	-	-
34-.034-.003-	Cidnopus minutus (L., 1758)	0,4	-	-	-	-	-	-	-
34-.041-.001-	Athous haemorrhoidalis (F., 1801)	-	-	-	-	8,8	-	-	-
34-.041-.003-	Athous subfuscus (Müll., 1767)	3,2	-	1,6	-	6,4	-	1,2	0,4
	THROSCIDAE								
37-.001-.002-	Throscus dermestoides (L., 1767)	1,6	-	-	-	-	-	-	-
37-.001-.003-	Throscus carinifrons Bonv., 1859	0,8	-	-	-	0,8	-	-	-
	NITIDULIDAE								
50-.008-.014-	Meligethes aeneus (F., 1775)	-	-	0,4	-	-	-	0,4	-
	RHIZOPHAGIDAE								
52-.001-.003-	Rhizophagus depressus (F., 1792)	-	-	-	-	-	-	0,4	-
52-.001-.005-	Rhizophagus parallellocollis Gyll., 1827	-	-	-	0,4	-	-	-	-
52-.001-.006-	Rhizophagus perforatus Er., 1845	1,2	-	1,2	-	7,6	-	0,4	0,4
52-.001-.008-	Rhizophagus dispar (Payk., 1800)	1,2	0,4	0,4	-	1,6	0,4	0,4	1,2
	CUCUJIDAE								
53-.001-.005-	Monotoma picipes Hbst., 1793	-	-	-	-	0,4	-	-	-
	CRYPTOPHAGIDAE								
55-.008-.009-	Cryptophagus cylindrus Kiesw., 1858	0,4	-	-	-	-	-	-	-
55-.008-.012-	Cryptophagus badius Sturm, 1845	-	-	-	-	0,4	-	-	-
55-.008-.017-	Cryptophagus subdepressus Gyll., 1827	-	-	-	-	-	-	0,8	-
55-.008-.029-	Cryptophagus dorsalis Sahlb., 1834	-	-	0,4	-	-	-	-	-
55-.008-.045-	Cryptophagus setulosus Sturm, 1845	-	0,4	-	-	-	-	-	-
55-.008-.054-	Cryptophagus silesiacus Ganglb., 1899	-	-	-	-	-	-	-	0,4
55-.014-.014-	Atomaria fuscata (Schönh., 1808)	0,8	-	0,4	-	-	-	-	-
55-.014-.016-	Atomaria lewisi Rtt., 1877	-	-	0,4	-	-	-	-	-
55-.014-.046-	Atomaria linearis Steph., 1830	-	-	-	-	-	-	0,4	-
	LATHRIDIIDAE								
58-.003-.007-	Lathridius rugicollis (Ol., 1790)	0,4	-	-	-	-	-	-	-
58-.003-.010-	Lathridius nodifer Westw., 1839	-	-	0,4	-	-	-	8,4	0,4
58-.004-.005-	Enicmus minutus (L., 1767)	-	-	-	-	0,4	-	-	-
58-.004-.014-	Enicmus transversus (Ol., 1790)	0,4	-	-	-	0,4	-	-	-
58-.005-.001-	Cartodere elongata (Curt., 1830)	4,8	4,4	1,2	2,8	3,2	2,8	3,2	5,6
58-.009-.001-	Melanophthalma transversalis (Gyll., 1827)	0,8	-	-	-	0,4	-	-	-
	COCCINELLIDAE								
62-.017-.001-	Aphidecta oblitterata (L., 1758)	-	-	-	-	-	-	0,4	-
62-.025-.003-	Coccinella septempunctata L., 1758	-	-	-	-	0,4	-	-	-

Schlüsselzahl	Familie / Species	Exoten-Mischwald		Thuja plicata		Fagus sylvatica		Picea abies	
		L	B	L	B	L	B	L	B
62-.031-.002-	Calvia quatuordecimguttata (L., 1758)	-	-	-	-	0,4	-	-	-
62-.032-.001-	Propylea quatuordecimpunctata (L., 1758)	-	-	0,4	-	-	-	-	-
	ASPIDIPHORIDAE								
64-.001-.001-	Aspidiphorus orbiculatus (Gyll., 1808)	-	-	0,4	-	-	-	-	-
	PYTHIDAE								
71-.007-.002-	Rhinosimus planirostris (F., 1787)	-	-	-	-	0,4	-	0,8	-
	CHRYSOMELIDAE								
88-.051-.033-	Longitarsus nasturtii (F. 1792)	-	-	0,4	-	-	-	-	-
	SCOLYTIDAE								
91-.036-.001-	Xyleborus dispar (F., 1792)	-	-	-	-	0,8	-	-	-
91-.036-.004-	Xyleborus saxeseni (Ratz., 1837)	-	-	-	-	1,6	-	-	-
91-.038-.002-	Xyloterus signatus (F., 1787)	-	-	-	-	-	-	0,4	-
91-.038-.003-	Xyloterus lineatus (Ol., 1795)	0,4	-	1,6	-	0,4	-	8,0	-
	CURCULIONIDAE								
93-.015-.104-	Otiorhynchus singularis (L. 1767)	1,2	0,4	0,8	0,4	-	-	-	-
93-.021-.008-	Phyllobius oblongus (L., 1758)	-	-	-	-	0,4	-	-	-
93-.021-.019-	Phyllobius argentatus (L., 1758)	0,4	-	-	-	15,6	-	-	-
93-.027-.001-	Polydrusus impar Goz., 1882	10,0	-	-	-	-	-	5,2	-
93-.037-.007-	Barypeithes araneiformis (Schrk., 1781)	7,6	8,0	1,2	0,4	25,2	37,2	3,6	39,2
93-.037-.011-	Barypeithes pellucidus (Boh., 1834)	1,6	0,4	0,4	-	-	-	-	-
93-.040-.002-	Strophosoma melanogrammum (Forst., 1771)	1,2	-	-	-	10,0	0,4	-	-
93-.040-.003-	Strophosoma capitatum (Geer, 1775)	-	-	-	0,4	-	-	-	-
93-.113-.001-	Trachodes hispidus (L., 1758)	0,4	-	-	-	-	-	-	-
93-.164-.001-	Neosirocalus floralis (Payk., 1792)	-	-	-	-	-	-	0,4	-
93-.180-.013-	Rhynchaenus fagi (L., 1758)	1,2	0,4	0,8	-	2,4	-	0,8	-
	Species in L oder B	48	10	38	8	56	13	42	15
	Species in L und B	51		42		59		47	
	Individuen/m ² in L oder B	68,0	18,8	29,6	6,6	135,6	46,4	86,8	54,8
	Individuen/m ² in L und B	86,8		35,6		182,0		141,6	

Tab. 3: Das Artenspektrum an Coleopteren aus den 4 Untersuchungsbiotopen. Fangzeitraum 26. 3.—23. 9. 1990. L = Lichtfalle (Kopfdose), B = Bodenfalle.

3. Die Ergebnisse und ihre Diskussion

3.1 Das Gesamtartenspektrum

In der Tab. 3 ist das Gesamtartenspektrum von 117 Species zusammengestellt. Die Tab. zeigt, daß die Fängigkeit an Käfern in den einzelnen Waldflächen sowohl quantitativ als auch qualitativ unterschiedlich ist. Der Buchenbestand liefert mit 59 Species und 182 Individuen/m² die höchsten Zahlen. Die geringste Ausbeute erbrachte die *Thuja plicata*-Monokultur mit 42 Käferarten bei 35,6 Individuen/m². Der Exoten-Mischwald stellte 51 Arten und 86,8 Individuen/m². Das Artenspektrum im Fichtenforst betrug 47; hier waren pro m² 141,6 Tiere gefangen worden.

Nur 13 Käferarten waren in allen 4 Wäldern gleichzeitig anzutreffen. Es sind dies *Cephenicum gallicum*, *Neuraphes elongatulus*, *Eusphalerum abdominale*, *Eusphalerum signatum*, *Anotylus tetracarينات*, *Plectophloeus fischeri*, *Athous subfuscus*, *Rhizophagus perforatus*, *Rhizophagus dispar*, *Cartodere elongata*, *Xyloterus lineatus*, *Barypeithes araneiformis* und *Rhynchaenus fagi*.

Aus dem Gesamtspektrum der ermittelten Käfer werden im folgenden 4 Familien kurz vorgestellt.

3.1.1 Curculionidae

Unter den ausschließlich phytophagen Rüsselkäfern befindet sich eine Anzahl von Species, die bei höheren Abundanzen von den Forstleuten mit „Respekt“ betrachtet wird. So nennt die Schrift von W. SCHWENKE „Die Forstschädlinge Europas“ (1974, Bd. II) die meisten der 11 festgestellten Arten aus den Untersuchungsgebieten des Burgholz. Zu jenen Species, bei denen die Imagines polyphag an oberirdischen Pflanzenteilen fressen und die Larven rhizophag (wurzelfressend) sind, gehören *Otiorhynchus singularis*, *Strophosoma melanogrammmum* und *Barypeithes araneiformis*.

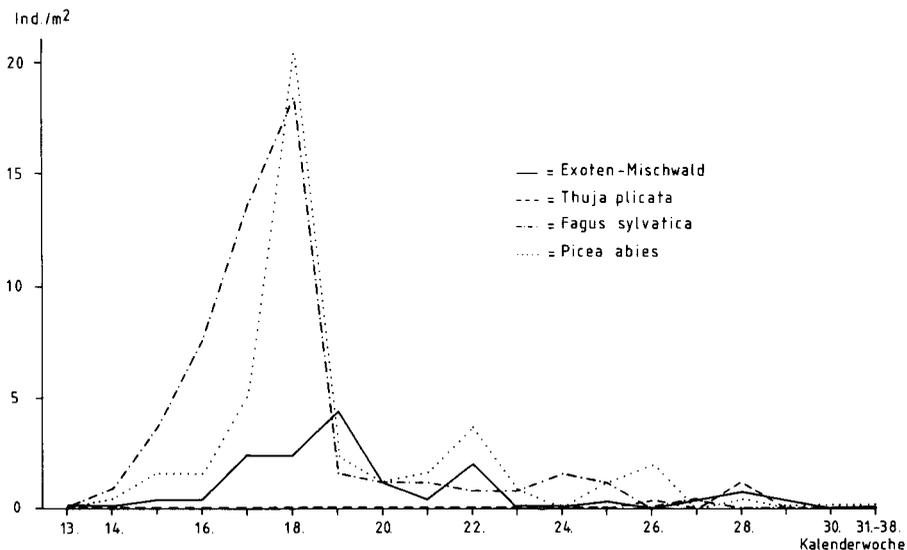


Abb. 1: Auftreten des Rüsselkäfers *Barypeithes araneiformis* während des Fangzeitraumes 26. 3.—23. 9. 1990. Fangmethode: Boden-Photoelektoren.

Barypeithes araneiformis ist unter den Rüsselkäfern die häufigste Art in allen 4 Wuppertaler Biotopen. Allerdings ist die Gesamtzahl pro m² und Waldtyp sehr unterschiedlich. Beträgt sie auf der *Thuja*-Fläche nur 1,6, sind es unter Buchen 62,4 Ind./m². Der Fichtenforst lieferte 42,8 und der Exoten-Mischwald 15,6 Ind./m² an *Barypeithes araneiformis* (Abb. 1). Die Käfer dieser Art überwintern im Boden. In der aktiven Phase führen die Tiere eine nächtliche Lebensweise. Tagsüber verstecken sie sich unter abgefallenem Laub u. a. Die Imagines legen im Mai/Juni die Eier im Boden ab (s. a. KOLBE & HOUVER 1973).

Otiorhynchus singularis wurde während des halbjährigen Untersuchungszeitraumes nur in den beiden Fremdländerbeständen erfaßt. SCHWENKE (1974) führt als Nahrungspflanzen der Imagines u. a. Eichen, Birken, Fichten sowie Douglasien, Weymouthskiefern, die Tannen *Abies alba* und *Abies nordmanniana* sowie *Thuja* an. Diese Käferspecies wurde von mir auch an *Chamaecyparis lawsoniana* in großer Anzahl im Burgholz festgestellt (KOLBE 1974); darüber hinaus ist sie an *Fagus sylvatica*, *Picea abies*, *Metasequoia glyptostroboides* und *Abies concolor* im Burgholz angetroffen worden (KOLBE 1978).

Die Imagines von *Strophosoma melanogrammum* konnten im Rahmen vielfältiger Untersuchungen im Burgholz seit 1970 immer wieder, oft zahlreich, angetroffen werden. Dabei wurden die Tiere auch an *Picea abies* festgestellt (KOLBE 1978). In den halbjährigen Befunden von 1990 fehlt *Strophosoma melanogrammum* im Fichten- und *Thuja plicata*-Bestand.

Während der Exoten-Mischwald mit 8 Species die höchste Artenzahl an Curculioniden in den Untersuchungsgebieten lieferte, konnten im Buchenbestand mit 91,2 Ind./m² die höchsten Individuenzahlen nachgewiesen werden. Mit 4,4 Ind./m² stellte die *Thuja*-Pflanzung einen auffallend niedrigen Besatz mit Rüsselkäfern (Tab. 4).

	Exoten-Mischwald	<i>Thuja plicata</i>	<i>Fagus sylvatica</i>	<i>Picea abies</i>
Summe der Arten	8	5	5	4
Summe der Individuen/m ²	32,8	4,4	91,2	49,2

Tab. 4: Das Artenspektrum und die Abundanzwerte/m² für die Gesamtheit der erfaßten Cuculionidae in den Untersuchungsgebieten des Burgholz. Fangzeitraum: 26. 3.—23. 9. 1990. Methode: Boden-Photoelektoren.

3.1.2 Scolytidae

Eine weitere Käferfamilie, die von den Forstleuten gefürchtet wird, ist die der Borkenkäfer. Die Vitalität eines Baumes wird u. a. durch Schädigungen des Wurzelsystems, des Stammes und der Krone unmittelbar beeinträchtigt. Diese Einwirkungen führen zu einer mehr oder weniger starken physiologischen Schwächung des Baumes und machen ihn dadurch geeignet für einen Borkenkäferbefall.

Borkenkäfer sind in den 4 Untersuchungsgebieten in unterschiedlicher Arten- und Individuenzahl angetroffen worden. Die Auswertung zeigt, daß in den beiden Fremdländerbeständen nur der Gemeine Nutzholzborkenkäfer (*Xyloterus lineatus*) in 0,4 bzw. 1,6 Ind./m² festgestellt werden konnte. Diese Species ist ein ausgesprochener Nadelholzfresser. ihr Anteil im Fichtenbestand betrug 8 Ind./m². Zusätzlich wurde in diesem Biotop *Xyloterus signatus* mit 0,4 Ind./m² festgestellt. — Der Buchenbestand lieferte 3 Borkenkäferarten mit insgesamt 2,8 Ind./m² (Abb. 2).

Das Gesamtergebnis der halb-jährigen Untersuchung läßt die Schlußfolgerung zu, daß die Fremdländerbestände weniger intensiv von Borkenkäfern befallen werden als Buchen- und Fichtenforst.

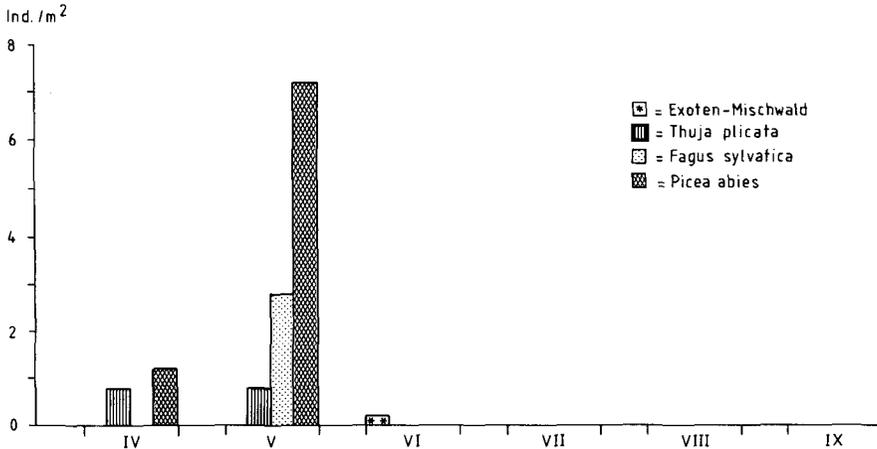


Abb. 2: Auftreten der Borkenkäfer (Scolytidae) in den 4 Untersuchungsgebieten während des 1. Fanghalbjahres 1990 (26. 3.—23. 9.). Die Werte der ersten Fangwoche sind dem April zugeordnet worden. Fangmethode: Boden-Photoelektoren.

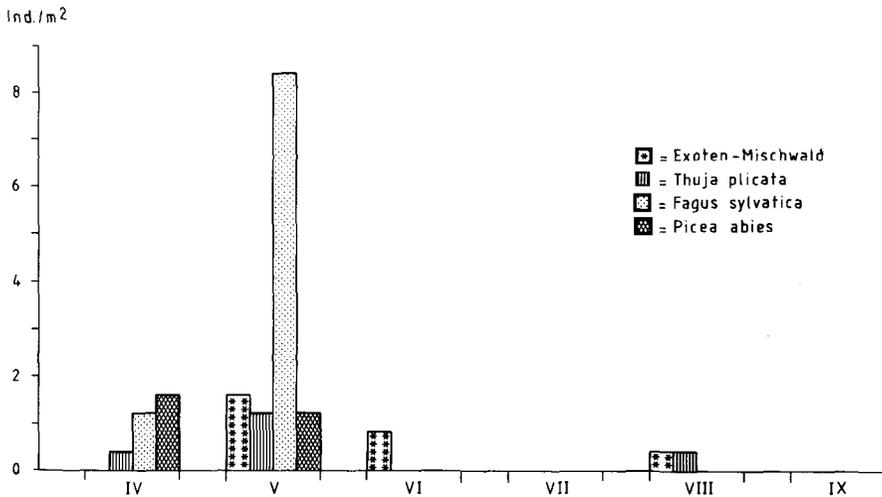


Abb. 3: Auftreten der Rhizophagidae in den 4 Untersuchungsgebieten während des 1. Fanghalbjahres 1990 (26. 3.—23. 9.). Die Werte der ersten Fangwoche sind dem April zugeordnet worden. Fangmethode: Boden-Photoelektoren.

3.1.3 Rhizophagidae

Zu den natürlichen Feinden der Borkenkäfer gehört die Gattung *Rhizophagus*. Sie konnte in 2 bzw. 3 Arten pro Untersuchungsbiotop erfaßt werden. Die Individuenausbeute betrug 2,8 (Exoten-Mischwald), 2,0 (*Thuja*-Bestand), 9,6 (*Fagus*-Bestand) und 2,8 (*Picea*-Bestand) pro m² (Abb. 3).

3.1.4 Staphylinidae

Die überwiegend räuberisch lebenden Staphyliniden stellen unter den mit Boden-Photoektoren erfaßten Käfern in allen Biotopen das größte Artenspektrum. Im Buchenbestand sind es 20 Species mit 20 Ind./m². Die niedrigsten Werte lieferte die *Thuja plicata*-Monokultur mit 13 Species und 10 Ind./m². Es wäre zu prüfen, ob die Ursache hierfür gegebenenfalls ein zu geringes Nahrungsangebot an Beutetieren sein könnte. Das Gesamtspektrum der mit Boden-Photoektoren erfaßten Arthropoden-Individuen liegt in diesem Biotop am niedrigsten (s. Tab. 3, in KOLBE 1991). Am individuenreichsten ist der *Picea*-Forst mit 36,4 Staphyliniden pro m² bei 19 Arten. Auch das Artenspektrum des Exoten-Mischwaldes ist beachtlich (18); seine Individuenausbeute beträgt 13,6/m².

3.2 Vergleich der Carabidenfänge mit Ergebnissen von 1971 und 1974

Sowohl der Exoten-Mischwald als auch der *Picea*-Forst wurden bereits 1971 und 1974 mit Barberfallen jeweils vom 1. April bis 31. Oktober besammelt. Darüber hinaus waren Teile des Buchen-Biotops von 1990 bereits 1971 in der Zeit vom 1. April bis 31. Oktober mit Barberfallen bestückt. Die Ergebnisse an erfaßten Coleopteren aus den 70er Jahren weichen merklich von denen aus dem Jahre 1990 ab (KOLBE 1972, KOLBE & HOUVER 1973 & 1977).

Der Exoten-Mischwald lieferte 1971 insgesamt 11 Carabidenspecies, nämlich *Carabus violaceus*, *Carabus problematicus*, *Cychrus caraboides*, *Cychrus attenuatus*, *Trechus obtusus*, *Trichotichnus laevicollis*, *Harpalus latus*, *Stomis pumicatus*, *Pterostichus oblongopunctatus*, *Abax parallelepipedus* und *Agonum moestum*. 1974 konnten hier nur noch 4 Arten erfaßt werden: *Carabus problematicus*, *Cychrus attenuatus*, *Abax parallelepipedus* und *Trechus quadristriatus*. 1990 wurde im Exoten-Mischwald nur insgesamt 1 Exemplar aus der Familie der Carabiden gefangen. Dabei handelt es sich um *Pterostichus oblongopunctatus* (Tab. 3).

Die Ausbeute an Carabiden im *Picea*-Forst betrug 1971 insgesamt 6 Species (*Carabus violaceus*, *Carabus problematicus*, *Cychrus attenuatus*, *Trichotichnus laevicollis*, *Pterostichus oblongopunctatus* und *Abax parallelepipedus*). 1974 waren es noch 3 Arten (*Carabus problematicus*, *Pterostichus oblongopunctatus* und *Abax parallelepipedus*). Mit Boden-Photoektoren wurden 1990 im *Picea*-Forst keine Carabiden gefangen.

Der Bereich des Rotbuchenbestandes, der bereits 1971 mit Barberfallen besammelt wurde, erbrachte in diesem Fangjahr 11 Carabidenspecies, nämlich *Carabus violaceus*, *Carabus problematicus*, *Carabus nemoralis*, *Cychrus attenuatus*, *Trechus obtusus*, *Trichotichnus laevicollis*, *Harpalus quadripunctatus*, *Stomis pumicatus*, *Pterostichus strenuus*, *Pterostichus oblongopunctatus* und *Abax parallelepipedus* (KOLBE 1972). Das Fangresultat von 1990 ergab 3 Carabidenarten (Tab. 3).

Der Vergleich der Carabidenfänge zeigt, daß die Ausbeute zu Anfang der 70er Jahre merklich höher als 1990 liegt. Hierfür gibt es eine Reihe von Gründen, z. B. 1. Die Fangmethode mit Boden-Photoektoren ist gegenüber den Barberfallen für Carabiden wenig geeignet. 2. Die mikroklimatischen Werte auf der Bodenoberfläche haben sich in dem Zeitraum von 1971 bis 1990 wesentlich geändert. 3. Es ist die Frage zu stellen, inwieweit der Komplex der Ursachen für die neuartigen Waldschäden direkt oder indirekt Auswirkungen auf die Populationen der Carabiden hat.

3.3 Vergleich des Gesamtartenspektrums mit den Ergebnissen aus dem Burgholz-Projekt 1978—1990

Im Rahmen eines umfangreichen Forschungsvorhabens (Burgholz-Projekt) wurde im Zeitraum zwischen 1978 und 1990 die Arthropoden-Fauna eines Buchenaltholzes (Luzulo-Fagetum) und eines Fichtenforstes im Staatswald Burgholz mit Boden- und Baum-Photoelektoren erfaßt. Allein das Coleopterenspektrum dieses insgesamt 10 Fangjahre umfassenden Projektes beträgt 449 Species (Ausarbeitungsstand vom 31. 12. 1990). Unter Buchen wurden 339 und unter Fichten 309 Arten erfaßt.

Bei einem Vergleich der langjährigen Ergebnisse des Burgholz-Projektes mit den hier vorgestellten Befunden von 1990 zeigt sich, daß letztere 15 zusätzliche Käferarten liefern (Tab. 5).

Schlüsselzahl	Species	Biotop	Exemplare
S 17-.002-.001-	<i>Clambus pallidulus</i>	Fagus	1
S 18-.007-.010-	<i>Stenichnus bicolor</i>	Thuja	1
23-.130-.016-	<i>Gyrophaena fasciata</i>	Fagus	1
23-.168-.007-	<i>Amischa decipiens</i>	Fagus	1
23-.188-.170-	<i>Atheta graminicola</i>	Picea	2
S 23-.188-.176-	<i>Atheta incognita</i>	Thuja	1
23-.188-.196-	<i>Atheta pilicornis</i>	Exoten-M., Fagus	1; 1
N 24-.008-.004-	<i>Plectophloeus erichsoni</i>	Fagus	1
34-.027-.001-	<i>Haplotarsus incanus</i>	Thuja	1
34-.034-.003-	<i>Cidnopus minutus</i>	Exoten-M.	1
55-.008-.012-	<i>Cryptophagus badius</i>	Fagus	1
55-.008-.045-	<i>Cryptophagus setulosus</i>	Exoten-M.	1
S 55-.008-.054-	<i>Cryptophagus silesiacus</i>	Picea	1
88-.051-.033-	<i>Longitarsus nasturtii</i>	Thuja	1
93-.037-.011-	<i>Barypeithes pellucidus</i>	Exoten-M., Thuja	5; 1

Tab. 5: Käfer aus den 4 Untersuchungsbiotopen, die nicht im Rahmen der 10jährigen Erfassungen aus dem Buchen- bzw. Fichtenforst des Burgholz ermittelt werden konnten (1978—1990). S = seltene Art, N = Neufund für die Rheinprovinz.

4. Zur Fängigkeit der Kopfdosen und Bodenfallen in den Boden-Photoelektoren

Ein Boden-Photoelektor nach FUNKE (1971) hat 2 Fangeinrichtungen. Einmal die Kopfdose (= Lichtfalle), die sich an der Spitze des Elektors am Ende des „Lichtschachtes“ befindet und zum anderen die Bodenfalle, die innerhalb des Elektors in die Erde eingegraben wird.

Die Käferresultate aus den insgesamt 20 Boden-Photoelektoren der 4 Biotope von 1990 sind in Tab. 3 nach den Ermittlungen aus den beiden Fangeinrichtungen getrennt aufgeschlüsselt. Es zeigt sich bei einer Betrachtung der Gesamtergebnisse, daß 9 Species ausschließlich in Bodenfallen festgestellt werden konnten. Dabei handelt es sich um *Trechus quadristriatus*, *Othius punctulatus*, *Othius myrmecophilus*, *Trichophya pilicornis*, *Tachyporus nitidulus*, *Geotriba circellaris*, *Rhizophagus parallelocolis*, *Cryptophagus setulosus* und *Strophosoma capitatum*. Dieser relativ geringen Anzahl stehen 85 Käferspecies gegenüber, die ausschließlich in den Kopfdosen zu finden waren (Tab. 3).

Berücksichtigt man auch die Resultate der erfaßten Individuenmengen — im Fichtenbestand ist sie in den Bodenfallen am höchsten (Tab. 3) —, so sollte bei dem Einsatz von Boden-Photoelektoren als Dauersteher auf die Bodenfallen nicht verzichtet werden, wenn eine möglichst hohe Fangrate an Coleopteren erwünscht ist.

5. Literatur

- FUNKE, W. (1971): Food and energy turn over of leaf-eating insects and their influence on primary production. — *Ecol. Studies* **2**: 81—93.
- KOLBE, W. (1972): Aktivitätsverteilung bodenbewohnender Coleopteren in einem Laubwald und 3 von diesem eingeschlossenen Wertmehrorhorsten mit exotischen Coniferen. — *Decheniana* **125**, H. 1/2: 155—164; Bonn.
- (1974): Käfer an den Gehölzen des Revierförsterbezirks Burgholz — vergleichende Untersuchungen an Laubgehölzen sowie exotischen und einheimischen Coniferen. — *Jber. naturwiss. Ver. Wuppertal* **27**: 25—29; Wuppertal.
- (1977): Vergleichende Untersuchungen über den Besatz diverser Coniferenspecies mit Coleopteren im Staatswald Burgholz. — *Decheniana*, Beiheft **20**: 75—79; Bonn.
- (1978): Die Käferfauna des Staatswaldes Burgholz in Wuppertal (MB 4708). — *Jber. naturwiss. Ver. Wuppertal* **31**: 107—130; Wuppertal.
- (1991): Fremdländeranbau in Wäldern und sein Einfluß auf die Arthropoden-Fauna der Bodenstreu. Ein weiterer Aspekt des Burgholz-Projektes. — *Jber. naturwiss. Ver. Wuppertal* **44**: 84—95; Wuppertal.
- KOLBE, W. & HOUVER, G. (1973): Der Einfluß großflächiger Bestände von exotischen Coniferenarten auf die Zusammensetzung der Coleopterenfauna der Bodenstreu im Revierförsterbezirk Burgholz (MB 4708). — *Jber. naturwiss. Ver. Wuppertal* **26**: 31—55; Wuppertal.
- & — (1977): Standortansprüche bodenbewohnender Coleopteren in ausgewählten Biotopen des Staatswaldes Burgholz. — *Jber. naturwiss. Ver. Wuppertal* **30**: 55—69; Wuppertal.
- SCHWENKE, W. (Hrsg.) (1974): Die Forstschädlinge Europas II — Käfer —. 1—500; P. Parey, Hamburg & Berlin.

Anschrift des Verfassers:

Dr. WOLFGANG KOLBE, Fuhrrott-Museum,
Auer Schulstraße 20, D-5600 Wuppertal 1

Zur Verbreitung der Tüpfelfarne *Polypodium interjectum* Shivas und *Polypodium x mantoniae* Rothm. im Bergischen Land

WERNER LEONHARDS, WOLFGANG JÄGER und HARALD LESCHUS

Mit 1 Tabelle

Zusammenfassung

Im Untersuchungsgebiet konnten außer *Polypodium vulgare* s. str. auch *P. interjectum* und die Hybride *P. x mantoniae* (= *P. interjectum* x *P. vulgare*) mehrfach nachgewiesen werden. Die Kombination mehrerer Unterscheidungsmerkmale hat sich als geeignetes Mittel zur Bestimmung der vorkommenden Polypodiumarten erwiesen.

Einleitung

Über die Verbreitung der Tüpfelfarne, insbesondere von *Polypodium interjectum* und *P. x mantoniae* im Bergischen Land ist bisher wenig bekannt. Dies war der Anlaß für eine gezielte Untersuchung der Vorkommen in unserem Raum. Dabei wurden auch bereits in der Literatur genannte Fundorte überprüft.

Methoden

Die Bestimmung der Tüpfelfarnarten *P. vulgare* L. und *P. interjectum* Shivas sowie der Hybride *P. x mantoniae* Rothm. ist nicht einfach und kann bei unkritischer Anwendung der gängigen Bestimmungsschlüssel zu falschen Ergebnissen führen.

Aufgrund unserer bisherigen Erfahrungen sind Einzelmerkmale zur sicheren Bestimmung ungeeignet. Die Kombination mehrerer Merkmale führt aber im Regelfall zu eindeutigen Ergebnissen (siehe auch SHIVAS 1962, LENSKI 1964, ZENNER 1972, JESSEN 1982 und SERAPHIM 1985). Zur Bestimmung wurden mehrere makroskopische und mikroskopische Merkmale herangezogen und die Ergebnisse für jeden untersuchten Wedel dokumentiert.

Wesentliche Unterscheidungskriterien sind Sporengröße, Anzahl der Basalzellen, Basalzellenstrecke, Anzahl der verdickten Anuluszellen, Beschaffenheit der Sporangien und des Sporangieninhaltes (normale/abortede Sporen) sowie Vorhandensein bzw. Fehlen von Knorpelverbindungen in den Fiederbuchten.

Untersuchung bereits bekannter Vorkommen

Im Atlas der Farn- und Blütenpflanzen der Bundesrepublik Deutschland (HAEUPLER & SCHÖNFELDER 1988) sind auf der Punktrasterkarte Nr. 81 für *Polypodium interjectum* (Gesägter Tüpfelfarn) im Gebiet des Bergischen Landes lediglich zwei Punkte eingetragen. Beide Fundorte TK 25 4910/2 Lindlar (Schloß Gimborn) und TK 25 4911/1 Gummersbach (Steinbruch bei Jedinghagen) haben wir aufgesucht und die Vorkommen bestätigt (siehe auch GALUNDER 1990).

Eine epiphytisch wachsende Population im Neandertal, die schon länger bekannt ist (STIEGLITZ 1987), TK 25 4707/4 Mettmann, konnte ebenfalls als *P. interjectum* bestätigt werden.

Vorkommen von *Polypodium interjectum* im Untersuchungsgebiet

Im November 1990 wurde ein Tüpfelfarnvorkommen an einer Kalksteinmauer am Hof Grund in Gruiten-Heinhausen (TK 25 4708/3 Wuppertal-Elberfeld) näher untersucht. Neben *P. vulgare* haben wir auch *P. interjectum* festgestellt.

Ganz in der Nähe von Hof Grund konnten wir auf der alten Kalksteinmauer des katholischen Friedhofes in Gruiten-Dorf (TK 25 4708/3 Wuppertal-Elberfeld) ebenfalls das hexaploide *P. interjectum* nachweisen.

Polypodium interjectum konnte im Januar 1991 auch an zwei Mauern im Bereich des Schlosses Ehreshoven (TK 25 5010/1 Engelskirchen) festgestellt werden.

Ebenfalls im Januar 1991 fanden wir an einem Kanal der Wupper zwischen Burg und Glüder (TK 25 4808/4 Solingen) ausgedehnte Bestände von *Polypodium interjectum* zusammen mit *P. vulgare*. Die Pflanzen wachsen dort an Mauern aus Grauwacke.

Im Mai 1991 konnte an einer Mauer eines alten Hofes in Heiligenhaus (TK 25 4607/2 Heiligenhaus) *P. interjectum* zusammen mit *P. x mantoniae* nachgewiesen werden. Hierbei handelt es sich jedoch um kleinere Populationen.

Vorkommen von *Polypodium x mantoniae*

Nach unseren Erfahrungen sollte an den Stellen, an denen beide Tüpfelfarnarten gemeinsam vorkommen, nach der Hybride *P. x mantoniae* Rothm. Ausschau gehalten werden. Die Hybride bildet sich relativ leicht, wie z. B. der Nachweis von *P. x mantoniae* an den bekannten *Polypodium*-Fundorten der Abtei Marienmünster in Ostwestfalen zeigt (SERAPHIM 1985 und JÄGER unveröffentlicht 1990). Ausgedehnte Vorkommen der Hybride deuten auf eine vegetative Verbreitung durch Rhizome hin.

Im Zeitraum von November 1990 bis Mai 1991 konnten wir die Hybride an fünf Fundorten im Bergischen Land nachweisen:

TK 25 4708/3 Wuppertal-Elberfeld (Gruiten, Hof Grund)

TK 25 4808/3 Solingen (Wipperaue)

TK 25 4808/4 Solingen (Glüder)

TK 25 4910/2 Lindlar (Schloß Gimborn)

TK 25 4607/2 Heiligenhaus (Abtsküche)

In Gruiten, Glüder und am Schloß Gimborn waren beide Elternarten präsent. An der Fundstelle Wipperaue konnten wir bisher neben der Hybride nur *Polypodium vulgare* nachweisen. In Heiligenhaus war neben *P. x mantoniae* nur *P. interjectum* vorhanden.

Eine repräsentative Auswahl der Befunde unserer Wedeluntersuchungen ist in Tab. 1 dargestellt. Zum Vergleich wurden entsprechende Daten von *P. vulgare* Fundort Wiedenest (TK 25 4912/3 Drolshagen) aufgenommen.

Verwandtschaftliche Zusammenhänge

Nach heutigem Kenntnisstand ist das tetraploide *P. vulgare* (Genomformel GIGISiSi) wahrscheinlich aus einer Kreuzung der diploiden Elternarten *P. glycyrrhiza* (GIGI) und *P. sibiricum* (SiSi) mit anschließender Chromosomenverdoppelung entstanden (HAUFLER et al. 1989). Nach älteren Literaturangaben (SHIVAS 1961) wurde neben *P. glycyrrhiza* *P. virginianum* als zweiter Elter vermutet.

Die Abstammung von *P. interjectum* hingegen ist eindeutig geklärt. Es entstand aus dem diploiden *P. cambricum* (CaCa) (= *P. australe*) und dem tetraploiden *P. vulgare* (GIGISiSi) nach Bildung einer triploiden Hybride (*P. x font-queri*, CaGISi) und anschließender Chromosomenverdoppelung. *P. interjectum* ist also hexaploid (CaCaGIGISiSi).

Fundort	Beleg-Nr. Datum	Basal- zellen Anzahl	Basal- strecken μm	Anulus- zellen Anzahl	Sporen- größe μm	Knorpel- verbin- dungen	Befund
Schloß Gimborn	2 23.01.1991	3,0	137	10,0	81,8	keine	I
Jedinghagen	1 23.01.1991	3,2	139	9,0	80,0	keine	I
Gruiten- Heinhausen	91/11 07.01.1991	2,9	147	8,2	81,5	keine	I
Gruiten- Dorf	1 14.01.1991	2,7	150	8,6	87,8	keine	I
Schloß Ehreshoven	3 23.01.1991	3,3	169	8,2	88,8	keine	I
Solingen- Glüder	3 04.02.1991	3,1	163	7,2	73,5	keine	I
Heiligenhaus- Abtsküche	Jä 19/91 05.05.1991	3,2	159	5,9	71,0	keine	I
Mettmann- Neandertal	1 26.11.1990	3,1	149	8,3	88,8	keine	I
Gruiten- Heinhausen	1/6 20.11.1990	2,2	88	10,7	*	z. T. vorh.	M
Solingen Wipperau	1/1 24.01.1991	2,0	78	9,8	*	vorh.	M
Solingen- Glüder	1 25.02.1991	2,2	96	9,0	*	z. T. vorh.	M
Schloß Gimborn	I/1 03.01.1991	2,2	102	11,2	*	z. T. vorh.	M
Heiligenhaus- Abtsküche	Jä 20/91 05.05.1991	2,0	101	10,0	*	z. T. vorh.	M
Wiedenest	2 03.01.1991	1,2	32	13,7	62,0	vorh.	V
* uneinheitlich/abortiert I = <i>P. interjectum</i> M = <i>P. x mantoniae</i> V = <i>P. vulgare</i> Spalte 3-6: n = 10							

Tab. 1: Ergebnisse der Bestimmungen von *Polypodium interjectum*, *P. x mantoniae* und *P. vulgare*.

Diskussion

Die Kenntnisse über die Verbreitung des Gesägten Tüpfelfarnes und der Tüpfelfarnhybride *P. x mantoniae* im Bergischen Land und darüber hinaus im nördlichen Rheinland sind lückenhaft.

Neue Fundstellen sind außer an natürlichen Standorten vor allem an alten Mauern zu erwarten, die Klosteranlagen, Kirchen, Friedhöfe, Schlösser, Burgen oder Gehöfte einfrieden.

Erkenntnisse über frühere Funde der beiden *Polypodium*-Arten sind durch Nachbestimmungen der unter *P. vulgare* s. l. in alten und neuen Herbarien abgelegten Wedel zu gewinnen. Das ergaben Stichproben im Herbarium des Naturwissenschaftlichen Vereins in Wuppertal und im Rheinischen Herbarium der Universität Bonn.

Danksagung

Wichtige Hinweise auf *Polypodium*-Standorte verdanken wir den Herren M. Hölting, Solingen (mdl., sowie HÖLTING 1990) und Dr. S. Woike, Haan. Den Herren Direktoren der Herbarien in Bonn und Wuppertal danken wir für die Erlaubnis, die Herbarien einzusehen. Unser Dank gilt auch Herrn Dr. W. Bennert, Bochum, für Anregungen und die kritische Durchsicht des Manuskriptes.

Literatur

- GALUNDER, R. (1990): Die Flora des Oberbergischen Kreises.
- HAEUPLER, H. & SCHÖNFELDER, P. (1988): Atlas der Farn- und Blütenpflanzen der Bundesrepublik Deutschland.
- HAUFLER, C. H. & WINDHAM, M. D. (1989): The inscrutable *Polypodium vulgare* complex: Insight from Asia. — Amer. J. Bot. **76**: 203—204.
- HÖLTING, M. & MARTIN, C. (1990): Farn- und Blütenpflanzen in Solingen. — In: Anker und Schwert Band 7.
- JESSEN, S. (1982): Beitrag zur Kenntnis der Tüpfelfarne (*Polypodium*) in der DDR. — Mitteilungen zur Floristischen Kartierung, Halle, 8. Jahrg., Heft 2.
- LENSKI, I. (1962): Nachweis von paraphysenträgenden Polypodien in Deutschland. — Ber. Deutsch. Bot. Ges. Bd. **75**: 189—192.
- (1964): Merkmalsprüfung an europäischen Zytotypen von *Polypodium vulgare* L. s. lat. — Flora **154**: 245—266.
- SERAPHIM, E. T. (1985): Die Tüpfelfarne *Polypodium vulgare* L. und *Polypodium interjectum* Shivas im östlichen Westfalen. — Abh. Westf. Mus. f. Naturk. **47** (5).
- SHIVAS, M. G. (1961): Contributions to the cytology and taxonomy of species of *Polypodium* in Europe and America. I. Cytology: J. Linn. Soc. (Bot.) **58**: 13—25; II. Taxonomy: J. Linn. Soc. (Bot.) **58**: 27—38.
- (1962): The *Polypodium vulgare* Complex. — Brit. Fern Gaz. **9**: 65—70.
- STIEGLITZ, W. (1987): Flora von Wuppertal. — Jber. naturwiss. Ver. Wuppertal: Beiheft 1.
- ZENNER, G. (1972): Beitrag zur Unterscheidung der Arten von *Polypodium vulgare* L. s. lat. in Europa. — Gött. flor. Rundbriefe 6/2: 21—64.

Anschriften der Verfasser:

Dr. WERNER LEONHARDS, Thienhausener Str. 19, D-5657 Haan 1
WOLFGANG JÄGER, Finkenweg 45, D-5603 Wülfrath
HARALD LESCHUS, Worringer Str. 58, D-5600 Wuppertal 1

Nachweis des natürlichen Bastards *Ophrys apifera* x *Ophrys insectifera* = *Ophrys* x *pietzschii* Kümpe

UWE ROTHE

Mit 1 Abbildung

Bei einer botanischen Exkursion der Arbeitsgemeinschaft Biologischer Umweltschutz (ABU, Soest) am 14. Juni 1990 entdeckte der Verfasser im südöstlichen Münsterland (MTB 4214)*) durch Zufall den Bastard *Ophrys apifera* x *Ophrys insectifera* = *O. x pietzschii* Kümpe (4). In einem Halbtrockenrasen (Mesobromium [2]) mit eingestreuten *Orchis militaris*, *O. purpurea*, *Epipactis atrorubens*, *E. helleborine*, *Gymnadenia conopsea* fanden sich auch vereinzelt beide Elternteile, wobei sich die Blütezeit von *O. insectifera* bereits dem Ende zuneigte.

Ophrys apifera Huds. (Bienenorchis) gehört zu den submediterranen Geoelementen [7], deren Verbreitungsgebiet von Süd- bis nach Mitteleuropa reicht, und die als Zeiger für ein warmes Lokalklima dienen [3].

Ophrys insectifera L. (Fliegenorchis) wird den mitteleuropäischen Geoelementen im engeren Sinne zugerechnet [7]. Ihr Areal reicht von Mittelengland und Südschweden bis zu den Pyrenäen und nach Oberitalien. In Nordrhein-Westfalen endet es mit der Mittelgebirgsschwelle, so daß die westfälischen Vorkommen an der Nordwestgrenze des mitteleuropäischen Verbreitungsgebietes liegen [5], [3].

Die Infloreszenz des Bastards war 6blütig, etwa 18 cm lang, wobei die Pflanze eine Höhe von insgesamt 47 cm erreichte. Die Einzelblüte vereinigte wesentliche Merkmale beider Eltern: Die Sepalen sind in ihrer Stellung stark durch *O. insectifera* geprägt; Färbung, insbesondere durch den rötlichen Randstreifen, der sich auch auf der Rückseite der Sepalen wiederfindet, und deren Form ist von *O. apifera* beeinflusst; Petalen in Form und Farbe wie *O. insectifera* dunkelbräunlich; Lippe dreigelappt, Seitenlappen kürzer als bei *O. insectifera*, kräftig behaart und anliegend (*O. apifera*), Seitenlappenhöcker stark reduziert (*O. insectifera*); Mittellappen konvex gewölbt und Ränder rückwärts gebogen (*O. apifera*); Mal als querorientiertes Schild, stahlblau (*O. insectifera*) und seitlich hochgezogen (*O. apifera*); Narbenhöhle und Säulchen stark von *O. insectifera* beeinflusst; Anhängsel bräunlich, abwärts gerichtet (*O. apifera*).

Die Einzelblüte wies eine Länge von 23 mm und eine Breite von 22 mm auf; die Sepalen eine Länge von 10 mm und eine Breite von 5 mm. Die Lippe war im Bereich der seitlichen Lappen 9 mm, sonst 5 mm breit und insgesamt 11 mm lang. Die Länge der Petalen betrug 4 mm, deren Breite 1 mm.

Nach DANESCH [1] wurde dieser Bastard 1967 in drei Exemplaren durch künstliche Bestäubung von am natürlichen Standort verbliebenen Pflanzen im Bereich Halle (Sachsen-Anhalt) in einem Freilandversuch erzeugt. Eine natürliche Hybride wurde 1969 auf einer durch H. SUNDERMANN, Wuppertal, geführten Exkursion im französischen Jura gefunden (DANESCH a. a. O.).

In der „Roten Liste NRW 1986“ ist *O. apifera* als „stark gefährdete“, *O. insectifera* als „gefährdete“ Art eingestuft. Beide Arten müssen auch für den Bereich des südöstlichen Münsterlan-

*) Da seltene Pflanzen u. a. aufgrund von Standortbeschreibungen bzw. -angaben in Veröffentlichungen oder auch nach Exkursionen ausgegraben worden sind, werden aus Sicherheitsgründen keine weiteren Angaben zum Standort für sinnvoll gehalten.



Abb. 1: *Ophrys x pietschii* Kümpele

des weiterhin als „stark gefährdet“ angesehen werden, solange sich Halbtrockenrasen (auch NSGs) wegen fehlender Beweidung durch geeignete Schafarten (= Heidschnucken) über Schlehen-Weißdorngebüsche in Waldgesellschaften verwandeln bzw. Steinbrüche aus falsch verstandener Renaturierung verfüllt werden.

Der hier beschriebene natürliche Bastard stellt somit eine große Kostbarkeit dar.

Literatur

- [1] DANESCH, E. & O. (1972): Orchideen Europas — Ophrys-Hybriden. Bern.
- [2] ELLENBERG, H. (1978): Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen in ökologischer Sicht. Stuttgart.
- [3] LIENENBECKER, H. (1979): Die Verbreitung der Orchideen in Ostwestfalen. 24. Ber. NV Bielefeld, S. 229—233, Bielefeld.
- [4] KÜMPEL, H. (1971): *Ophrys insectifera* L. x *O. apifera* Huds. Die Orchidee **22**: 165.
- [5] RUNGE, F. (1972): Flora von Westfalen.
- [6] SUNDERMANN, H. (1970): Europäische und mediterrane Orchideen. Hannover, S. 212/213.
- [7] WALTER, H. & STRAKA, H. (1970): Arealkunde — in: Einführung in die Phytologie III/2, Stuttgart.

Anschrift des Verfassers:

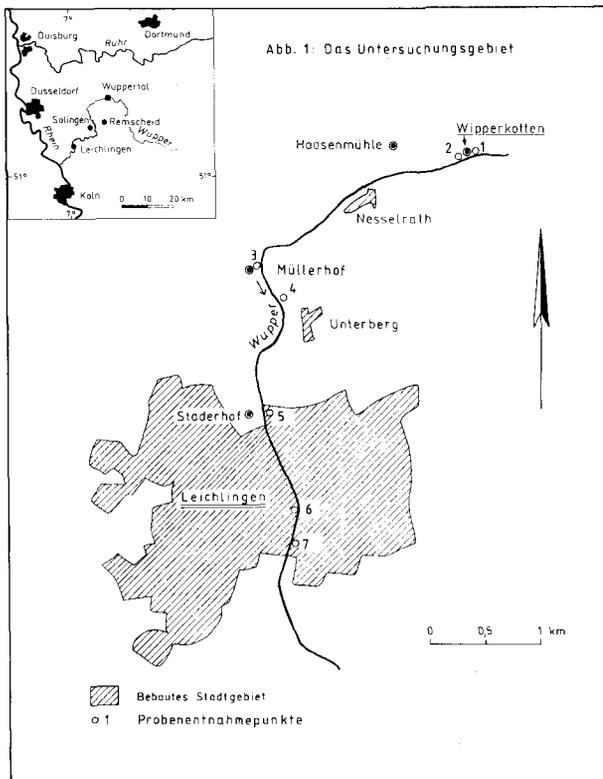
UWE ROTHE, Julius-Rollmann-Weg 37, D-4770 Soest

Die Belastung der Sedimente der unteren Wupper mit organischen Schadstoffen

REINHARD GAIDA, MICHAEL REINARTZ und KLAUS SPONA
Mit 10 Abbildungen

Zusammenfassung

Die Sedimente der unteren Wupper wurden erstmals auf ihren Gehalt an organischen Schadstoffen hin analysiert. Die Belastung mit Bioziden aus der Gruppe der Chlorierten Kohlenwasserstoffe ist relativ gering; DDT und Hexachlorbenzol sind allerdings mehrfach nachweisbar. Problematisch ist die Konzentration von höherchlorierten Polychlorierten Biphenylen und Polyzyklischen Aromatischen Kohlenwasserstoffen [insbesondere Benzo(a)pyren und Fluoranthen]. Die Korrelation der Gehalte an DDT, PCB, PAK und Schwermetallen ist hoch.



1. Einleitung

In der Bundesrepublik Deutschland gewinnt neben der Schwermetallproblematik die Anreicherung von Organischen Schadstoffen in Flußsedimenten zunehmend an Bedeutung. Zu dieser Thematik liegen bislang nur wenige Untersuchungen vor. Im Auftrag der Notgemeinschaft abwassergeschädigter bergischer Bäche und der unteren Wupper e. V. (NAG) analysierte die Landwirtschaftliche Untersuchungs- und Forschungsanstalt Bonn (LUFA; Herr Dr. G. OFFENBÄCHER) Hochwassersedimente der unteren Wupper auf ihre Belastung mit Organischen Schadstoffen. Hiermit wird eine Auswertung der ermittelten Daten vorgelegt, die uns von Herrn H. RODENKIRCHEN und von Herrn W. BAULMANN (beide NAG) freundlicherweise zur Verfügung gestellt wurden.

Die Proben wurden 1988 rezenten Hochwassersedimenten zwischen Wipperkotten (südlich von Solingen) und Leichlingen entnommen (vgl. Abb. 1).

Folgende Schadstoffgruppen wurden untersucht:

1. Chlorierte Kohlenwasserstoffe (Chlorpestizide, CKW),
2. Polychlorierte Biphenyle (PCB) und
3. Poizyklische Aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK).

Die einzelnen Vertreter dieser Schadstoffe gelten als persistent, bioakkumulierbar und toxisch. Erfaßt wurden repräsentative Einzelkomponenten.

Die Belastung dieser und anderer Sedimente der Wupper mit Schwermetallen wurde bereits dokumentiert (GAIDA & RADTKE 1990).

2. Methoden

Die Sedimente wurden schonend bei maximal 35° C getrocknet, separat wurde eine Trockenmassebestimmung (3 h bei 105° C) durchgeführt.

Die Extraktion wurde einheitlich für alle Stoffgruppen durch 16stündiges Schütteln mit einem Aceton/Wasser-Gemisch durchgeführt. Die organische Phase wurde durch Zugabe von Kochsalz und Dichlormethan isoliert, über Natriumsulfat getrocknet und vorsichtig eingeeengt (STEINWANDTER 1987).

Die Extraktreinigung („clean-up“) erfolgte über Gelpermeationschromatographie (SPECHT & TILLKES 1985) und Adsorptionschromatographie an Kiesgel (STEINWANDTNER 1980). Zur sicheren Identifizierung der CKW und PCB wurde kapillargaschromatographisch mit Elektreneinefangdetektion (ECD) an Kapillarsäulen unterschiedlicher Polarität („DB-5“, „DB-17“) gearbeitet.

Die Auswertung erfolgte über Peakhöhenmessung gegen externen Standard.

Die PAK wurde durch Hochleistungsflüssigkeitschromatographie (HPLC) und Gradientenelution mit dem Fluoreszenzdetektor bestimmt. Verwendet wurde eine PAK-Spezialsäule („Nucleosil 100 PAH-4“). Die Auswertung erfolgte auch hier über Peakhöhenmessung gegen externen Standard. Die Ergebnisse werden in mg Schadstoff je kg Sediment, bezogen auf die Trockenmasse (mg/kg TS bzw. ppm) angegeben. Weitere Informationen zur Methodik können OFFENBÄCHER 1989 und LWA 1987, 15—54, und 1988, 79, entnommen werden.

3. Ergebnisse

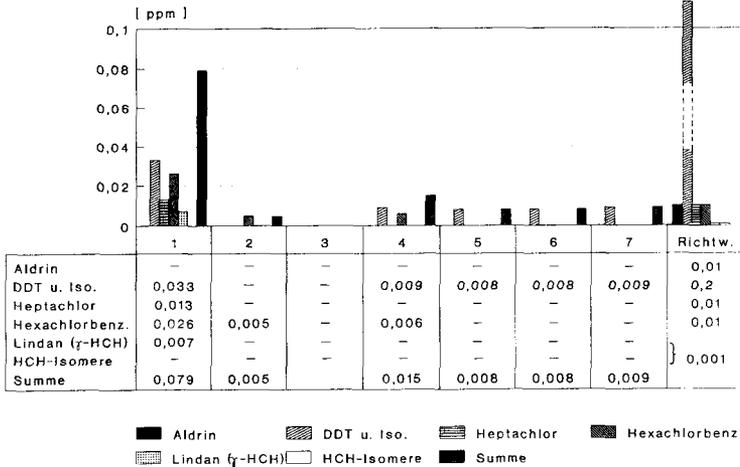
Die Ergebnisse werden in Diagrammen und Tabellen (Abb. 2—8) dargestellt.

4. Diskussion

Zunächst wird über die Herkunft des Schadstoffes und die Gesetzeslage informiert. Anschließend werden die ermittelten Werte mit Daten aus der Literatur verglichen. Da es nur relativ wenige Untersuchungen über die Akkumulation von Organischen Schadstoffen in

Abb. 2:

Chlorierte Kohlenwasserstoffe
Gehalte im Wuppersediment [ppm]
Standorte 1 - 7



-- kein Nachweis (<0,005 ppm)
Heptachlor = Heptachlor u. -epoxid,
HCH-Isomere ohne Lindan

Abb. 3: Halbwertszeiten der Biozide im Boden

Biozid	Zeit (J.)	Quelle
Aldrin	1-4	Khan 1980, 174
DDT	3-10	Khan 1980, 174
Heptachlor	7-12	Khan 1980, 174
Hexachlorbenzol	2	Witte et al. 1989, 75
Lindan (γ-HCH)	1	Witte et al. 1989, 74
α-HCH	1	Witte et al. 1989, 74
β-HCH	8	Witte et al. 1989, 74

Flußsedimenten gibt, mußte auch auf Daten über die Belastung von Klärschlämmen und Ackerböden zurückgegriffen werden. Die auf den Abbildungen angegebenen Richtwerte entstammen der Niederländischen Liste 3 (1988; zitiert nach Bundesverband Deutscher Geologen 1990, 51). Sie geben an, welche Schadstoffmengen maximal im Boden enthalten sein sollten. Es gibt keine vergleichbare deutsche Liste.

4.1 Biozide aus der Gruppe der Chlorierten Kohlenwasserstoffe

4.1.1 Aldrin

Dieses Insektizid wirkt gegen Bodenschädlinge und wurde auch als Saatgutbeizmittel verwendet. Die Pflanzenschutz-Anwendungs-Verordnungen (Pflanzenschutz-AnwV) vom 23. 7. 1971 und vom 31. 5. 1974 beschränkten die Aldrinanwendung; jene vom 19. 12. 1980 untersagte sie. Das Verbot wurde am 2. 8. 1982, 21. 3. 1986 und 27. 7. 1988 bestätigt.

In Klärschlämmen wurden im Schnitt 0,01 mg/kg (TS) bzw. ppm von Aldrin und seinem Abbauprodukt Dieldrin festgestellt (WITTE et al. 1989, 62). Bei anderen Untersuchungen von Klärschlamm (ULKEN 1987, 74) und Böden (KAMPE et al. 1988, 515) konnte der verbotene Stoff ebensowenig wie in den Wuppersedimenten gefunden werden (vgl. Abb. 2). Dies ist auch dadurch zu erklären, daß er relativ schnell abgebaut wird (siehe Abb. 3).

4.1.2 DDT (Dichlordiphenyltrichloräthan) und Isomere

Herstellung und Anwendung dieses Insektizides, das auch Holzschutzmitteln beigegeben wurde, sind in der Bundesrepublik Deutschland durch das „Gesetz über den Verkehr mit DDT (DDT-Gesetz)“ vom 7. 8. 1972 weitgehend verboten.

Trotzdem konnten DDT und seine Isomere in 5 Sedimentproben nachgewiesen werden. Der Maximalwert dieses relativ beständigen Insektizides liegt bei 0,033 ppm. Zur Bewertung sollen einige Vergleichsdaten herangezogen werden.

MALISCH et al. (1981, 192) fanden in Rheinsedimenten 0,005 bis 0,180 ppm und in Neckarsedimenten 0,005 bis 0,070 ppm. In den Sedimenten Berliner Gewässer wurden bis 1,383 ppm nachgewiesen (BUCHERT et al. 1982, 15).

KAMPE, ZÜRCHER und JOBST (1988, 515) fanden in Böden durchschnittlich 0,030 ppm DDT und Isomere (nach Klärschlammbehandlung: 0,058 ppm).

In Klärschlämmen wurden im Schnitt 0,080 ppm (WITTE et al. 1989, 62) bzw. 0,100 ppm (ULKEN 1987, 74) DDT und Isomere nachgewiesen.

Obwohl DDT und seine Isomere in den Wuppersedimenten weiter verbreitet sind als die anderen Biozide, muß die Belastung, im Vergleich zu den oben aufgeführten Daten, als relativ gering angesehen werden. Der Richtwert der Niederländischen Liste (s. o.) liegt ebenfalls höher als die in Wuppersedimenten angetroffenen Konzentrationen.

4.1.3 Heptachlor und HPO (Heptachlorepoxyd)

Das Insektizid Heptachlor wird im Boden durch Mikroorganismen zu Heptachlorepoxyd oxidiert (KHAN 1980, 150). Diese Substanz wurde 1974 teilweise und 1980 vollständig verboten. Die Pflanzenschutz-AnwV von 1982, 1986, 1988 bestätigten diese Regelung.

Heptachlor konnte nur in Probe 1 (0,013 ppm) gefunden werden. WITTE, LANGENOHL und OFFENBÄCHER (1989, 62) fanden in Klärschlämmen im Schnitt 0,023 ppm; während der Stoff nach ULKEN (1987, 74) in Klärschlämmen und nach KAMPE, ZÜRCHER und JOBST (1988, 515) in Böden nicht nachweisbar war.

4.1.4 Hexachlorbenzol

Dieser Stoff wurde zu verschiedenen Zwecken verwendet: Als Fungizid (z. B. Saatbeize; Zusatz zu Holzschutzmitteln), als Flammenschutzmittel, als Edukt bei organischen Synthesen und als Weichmacher für PVC. Er entsteht auch bei der Verbrennung von chlorhaltigen Produkten (z. B. Müll) oder von Holz, das mit Pentachlorphenol behandelt wurde (RIPPEN 1984, 1). Eventuell wird er auch als Metabolit des HCH-Abbaues (s. u.) im Boden gebildet (SCHACHTSCHABEL et al. 1989, 339).

Die Anwendung von Hexachlorbenzol wurde 1974 beschränkt; das Verbot erfolgte bereits 1977 und wurde in der Folgezeit bestätigt (1980, 1982, 1986, 1988). Trotzdem konnte Hexachlorbenzol dreimal nachgewiesen werden; der Maximalwert betrug 0,023 ppm.

In den Rheinsedimenten wurden durchschnittlich 0,047 ppm Hexachlorbenzol gefunden (Maximalwert: 0,180 ppm; Landesamt für Wasser und Abfall [LWA] 1990, 99f; vgl. auch 1986, 44).

Zu Beginn der achtziger Jahre lagen die Extremwerte z. T. deutlich höher: In Rheinsediment bei Ludwigshafen bei 0,210 ppm und in den Niederlanden bei 0,500 ppm. Geringer belastet wa-

ren die Ablagerungen des Neckars (maximal 0,013 ppm) und der Berliner Gewässer (max. 0,015 ppm; MALISCH et al. 1981, 192; BUCHERT et al. 1982, 15).

In Klärschlämmen wurde durchschnittlich 0,035 ppm (ULKEN 1987, 75) bzw. 0,044 ppm (WITTE et al. 1989, 62); in Böden 0,010 ppm; in klärschlammbehandelten Böden 0,013 ppm (KAMPE et al. 1988, 516) gefunden. TRENKLE (1984, 205) konnte diesen Stoff in 90% der von ihm untersuchten Böden nachweisen.

Bei der Bewertung der Belastung der Sedimente sind zwei Faktoren zu berücksichtigen:

— Beim Abbau von Hexachlorbenzol entstehen Pentachlorphenol und 2,3,5-Trichlorphenol (RIPPEN 1984, 3).

— Hexachlorbenzol gilt als Tumor-Promoter (RIPPEN 1984, 3).

4.1.5 Lindan (γ -HCH, γ -Hexachlorcyclohexan)

Dieses Insektizid ist vielseitig verwendbar: im Acker-, Gemüse-, Obst-, Zierpflanzen- und Forstbau, im Vorratsschutz und als Bestandteil von Holzschutzmitteln.

Eine erste Einschränkung der Lindananwendung erfolgte 1971. Sie wurde in der Folgezeit bestätigt und 1988 verschärft.

Der Stoff wurde nur einmal in den Wuppersedimenten gefunden: 0,007 ppm in Probe 1. Das relativ instabile (vgl. Abb. 3) Lindan ist allerdings mehrfach im Wupperwasser nachgewiesen worden (LWA 1988, Tab. 10, und 1990, 39).

Rheinsedimente enthielten 0,006 bis 0,009 ppm (LWA 1986, 43) bzw. 0,002 bis 0,004 ppm γ -HCH (MALISCH et al. 1981, 192). Ähnlich niedrig lagen die Werte der Neckarsedimente (0,002 bis 0,003 ppm; MALISCH et al. 1981, 192); im Teltower Kanal in Berlin wurden hingegen bis 0,156 ppm γ -HCH gefunden (BUCHERT et al. 1982, 15). In Böden konnte kein γ -HCH nachgewiesen werden (Kampe et al. 1988, 515). Hingegen ergaben Untersuchungen von Klärschlämmen im Schnitt 0,056 ppm dieses Stoffes (WITTE et al. 1989, 62).

4.1.6 HCH-Isomere ohne Lindan

Diese Stoffe (α -, β -, δ - und ϵ -HCH) entstehen bei der Produktion von Lindan. Bis 1974/78 wurde in der Bundesrepublik Deutschland Technisches HCH verkauft, das nur 15% Lindan enthielt (DFG 1982, 9 und 20). Problematisch ist insbesondere die Stabilität von β -HCH (vgl. Abb. 3). Die Anwendung von Technischem HCH wurde 1974 beschränkt und 1980 verboten. Das Verbot wurde 1982, 1986 und 1988 bestätigt.

In den Wuppersedimenten konnten die HCH-Isomere erfreulicherweise nicht gefunden werden.

Auch die ausgewerteten Literaturwerte sind relativ niedrig: Im Rhein wurden bis 0,005 ppm gefunden, der Maximalwert der Neckarsedimente (0,001 ppm; MALISCH et al. 1981, 192) liegt unter der Nachweisgrenze des hier angewendeten Verfahrens (0,005 ppm). Extrem hoch war wieder die Konzentration im Teltower Kanal: 0,316 ppm (BUCHERT et al. 1982, 15).

Während in Klärschlämmen durchschnittlich 0,019 ppm HCH-Isomere gefunden wurden (WITTE et al. 1989, 62), waren untersuchte Böden nicht belastet (KAMPE et al. 1988, 515).

4.1.7 Bewertung der Belastung mit CKW

Es zeigt sich, daß die erwähnten gesetzlichen Vorschriften offensichtlich Erfolg hatten. Die Konzentration der Biozide in den Wuppersedimenten ist mit Ausnahme der Probe 1 relativ gering. Dies ist auch deshalb nicht verwunderlich, da ein großer Teil des Einzugsgebietes der Wupper nicht landwirtschaftlich genutzt wird, weil der Fluß die dicht bebauten Flächen der Städte Wuppertal, Remscheid und Solingen ganz oder teilweise entwässert.

Andererseits muß darauf hingewiesen werden, daß in Wuppertal Werke ansässig sind, die Pflanzenschutzmittel, Farben und Kunststoffe produzieren.

Beachtenswert ist die Tatsache, daß DDT und seine Isomere immer noch in fünf Proben nachweisbar sind, obwohl das Mittel seit 1972 weitgehend verboten ist. Die Ursache liegt wahrscheinlich in der relativ hohen Stabilität dieser Stoffe. Auch die Tatsache, daß der nicht unproblematische Stoff Hexachlorbenzol, der seit 1977 verboten ist, noch in drei Proben nachweisbar ist, gibt zu denken.

4.2 Polychlorierte Biphenyle

Es gibt insgesamt 209 theoretisch mögliche PCB-Einzelverbindungen (Kongeneren), die von BALLSCHMITER und ZELL nach einem hier nicht aufzuführenden System 1980 fortlaufend nummeriert wurden (DFG 1988, 2). Diese Nomenklatur hat sich weitgehend durchgesetzt. Neben diesen Bezeichnungen werden auch die den Regeln der IUPAC entsprechenden Namen verwendet (HUTZINGER et al. 1974, 3f). Industriell verwendet werden immer Gemische, die zum Beispiel unter den Handelsnamen Clophen (Bundesdeutscher Hersteller) und Arochlor (US-Amerikanischer Hersteller) vertrieben werden. BECK und MATHAR schlugen 1985 vor, bei Analysen vorrangig 6 PCBs als Indikatorkongeneren zu bestimmen: PCB Nr. 28 (3 Cl-Atome), Nr. 52 (4), Nr. 101 (5), Nr. 138 (6), Nr. 153 (6) und Nr. 180 (7) (DFG 1988).

Seit 1929 wurden die PCBs wegen ihrer günstigen Eigenschaften verwendet: Sie sind preiswert; nicht brennbar und nicht entflammbar, stabil gegen Hitze, Säuren, Basen, Oxidation; nicht korrosiv; nichtkristallisierend; gut elektrisch isolierend; wenig flüchtig; wenig wasserlöslich und wenig akut toxisch.

Gemischte niederchlorierte PCBs wie Clophen A 30 und A 40 sowie Arochlor 1242 und 1248 wurden vor allem in geschlossenen Systemen verwendet. Dort dienten sie als Isolier- und Kühlflüssigkeit für Transformatoren, Dielektrikum von Kondensatoren, Hydraulikflüssigkeit (insbesondere im Bergbau) und Wärmeüberträger. Niederchlorierte sind leichter abbaubar, löslicher und flüchtiger als höherchlorierte PCBs (WITTE et al. 1989, 76).

Die Mischungen stabilerer höherchlorierter PCBs wie Clophen A 50 und A 60 sowie Arochlor 1260 und 1254 wurden vor allem in offenen Systemen verwendet (MALISCH et al. 1981, 190): Als Bohröl und Schleifflüssigkeit bei der Metallbearbeitung, Schmieröl, feuerhemmendes Imprägniermittel in der Elektroindustrie, Weichmacher von Kunststoffen und Lacken (Fenster-, Schiffs- und Siloanstriche); Zusätze zu Kitt, Wachs, Asphalt, Chlorkautschuk, Klebstoff, Farben, Kopierpapier, Nagellack und Textilien sowie als Trägerstoff bei Insektiziden. Ferner fallen sie an bei der Produktion von Holzschutzmitteln und Pentachlorphenol, bei Verbrennungsprozessen und bei der Zersetzung von DDT (LORENZ & NEUMEIER 1983, 12 und 36).

Als festgestellt wurde, daß sich die PCBs in ungewohntem Maße, ähnlich wie DDT, in der Umwelt (u. a. in der Muttermilch) anreichern, wurde ihr Einsatz durch Gesetze, Verordnungen und freiwillige Maßnahmen beschränkt (LORENZ & NEUMEIER 1983, 10ff):

1973: Der einzige deutsche Hersteller produziert nur noch für geschlossene Systeme.

1977: Der amerikanische Hersteller stellt die Produktion ein.

1977: Der deutsche Hersteller stellt die Produktion des stabilen Clophen A 60 ein.

1978: PCBs dürfen in der Bundesrepublik Deutschland nicht mehr in offenen Systemen verwendet werden.

1981: Der deutsche Hersteller produziert nur noch Clophen A 30; es werden aber höherchlorierte PCBs aus Frankreich importiert.

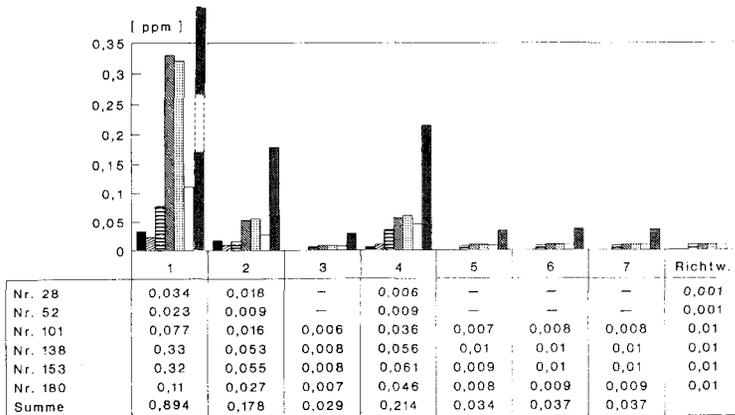
1983: In der Bundesrepublik Deutschland wurde die Produktion eingestellt (DFG 1988).

Im Einzugsgebiet der Wupper sind folgende relevante Industriezweige ansässig: Chemie, Kunststoffchemie, Farbenherstellung, Papierfabriken, Textilindustrie, Metallveredelung und Metallbearbeitung. MÖNIG (1985, 136) stellte Zusammenhänge zwischen der PCB-Belastung

von Bachvegeleiern am Marscheider Bach und eisenverarbeitenden Betrieben am Oberlauf dieses Gewässers her, das bei Remscheid-Laaken in die Wupper mündet.

Abb. 4:

Polychlorierte Biphenyle
Gehalte im Wuppersediment [ppm]
Standorte 1 - 7



Indikator-PCBs



- = kein Nachweis (<0,005 ppm)

Abb. 5: Prozentualer Anteil der Indikator-PCBs (Summe der Indikator-PCBs = 100%)

Wupper- sed.	28	52	101	138	153	180
1	3,8	2,6	8,6	36,9	35,8	12,3
2	10,1	5,0	9,0	29,8	30,9	15,2
3	-	-	20,7	27,6	27,6	24,1
4	2,8	4,2	16,8	26,1	28,5	21,5
5	-	-	20,6	29,4	26,5	23,5
6	-	-	21,6	27,0	27,0	24,3
7	-	-	21,6	27,0	27,0	24,3
φ	2,4	1,7	17,0	29,1	29,0	20,7
Clophen A 30	74,6	20,2	5,2	-	-	-
Clophen A 60	-	2,0	15,2	33,6	28,8	20,4
Klärschlamm ¹	12,0	8,4	15,2	24,0	24,6	15,8
Acker ²	2,7	9,3	19,8	26,9	24,2	17,0

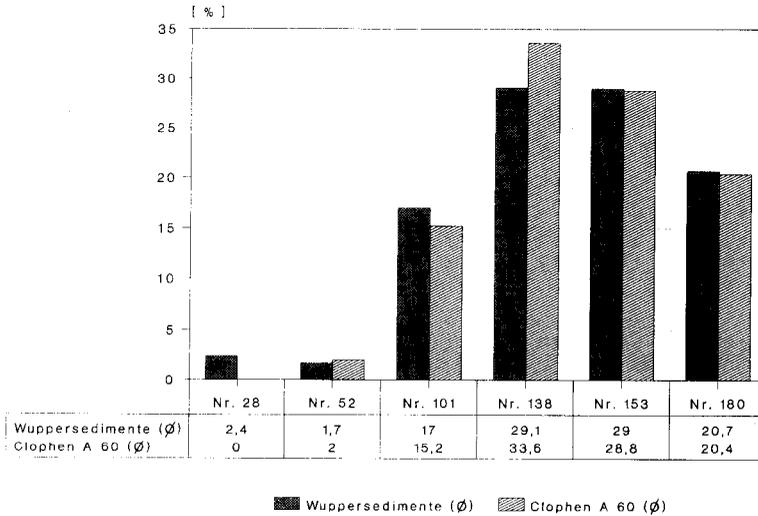
¹ untersuchte Klärschlämme nach Witte et al. 1989, 57.

² untersuchte Äcker nach Klärschlammwanwendung nach Kampe et al. 1988, 519.

Das vorliegende Verteilungsmuster, insbesondere der hohe Anteil der Hexachlor-PCBs (138 und 153), welches in den Sedimentproben gefunden wurde (Abb. 4—6), entspricht etwa der von SCHULTE und MALISCH für Clophen 60 (A 60 bedeutet durchschnittlich 6 Chloratome pro Molekül PCB) bestimmten Zusammensetzung (DFG 1988, 2—8, 18). Ähnliche Ergebnisse brachten Untersuchungen der PCB-Zusammensetzung in Berlin; auch hier überwog Clophen A 60 (BUCHERT et al. 1982, 11).

Abb. 6:

Vergleich des PCB-Musters der Wuppersedimente mit dem von Clophen A 60
[%-Gehalte der Indikator-PCBs]



Es ist jedoch auch möglich, daß neben oder anstelle von Clophen A 60 die ähnlich zusammengesetzten höherchlorierten Arochlore 1260 oder 1254 vorliegen (HUTZINGER et al. 1974, 34—38).

MALISCH et al. (1981, 191) hingegen fanden in Rheinsedimenten bedeutende Gehalte niederchlorierter PCBs. Auch in den Schwebstoffen dieses Flusses war der Anteil der PCBs 28 und 52 höher als in den Wuppersedimenten (LWA 1990, 29). Das gleiche gilt für Klärschlämme und Äcker nach Klärschlammanwendung (vgl. Abb. 5; WITTE et al. 1989, 57, und KAMPE et al. 1988, 519).

Die Wuppersedimente hingegen enthalten nur geringe Anteile niederchlorierter PCBs. Der Anteil von PCB 28 ist jedoch etwas höher als beim Clophen A 60. Es könnte aus Clophen A 30 (DFG 1988, 3f) bzw. Arochlor 1232, 1242 oder 1248 (HUTZINGER et al. 1974, 27ff) stammen.

Angaben zur Konzentration von PCBs sind nicht immer vergleichbar. Dies hängt damit zusammen, daß es verschiedene Methoden gibt, den Gesamtgehalt an PCB zu berechnen. So wird zum Beispiel die Summe der Indikatorkongenere mit 5 multipliziert (FRIEGE et al. 1989, 421).

Ein anderes Verfahren berechnet den Gehalt an Clophen 60. Dabei wird davon ausgegangen, daß Clophen A 60 9,88% PCB 153 enthält (DFG 1988, 33). Gelegentlich wird auch die Summe der PCBs 138, 153 und 180 mit 1,7 multipliziert (DFG 1988, 24). Hier wird nur die Summe der *Indikatorkongenere* angegeben. Andere Werte wurden umgerechnet, soweit dies möglich war. Die durchschnittliche Summe der 6 Kongenere beträgt in den Wuppersedimenten 0,203 ppm. In den Sedimenten des Rheines sind durchschnittlich 0,093 ppm enthalten (LWA 1990, 100f). Durch Klärschlammbehandlung stieg der PCB-Gehalt in Böden von 0,009 auf 0,046 ppm (KÖNIG et al. 1988, 538) bzw. von 0,014 auf 0,182 ppm (KAMPE et al. 1988, 519).

Abschließend bleibt festzustellen, daß die Wuppersedimente stark mit höherchlorierten, stabilen PCBs belastet sind. Auch im Wupperwasser wurde wesentlich mehr PCB gefunden als in den anderen Flüssen Nordrhein-Westfalens (LWA 1988, Tab. 10).

4.3 Polyzyklische Aromatische Kohlenwasserstoffe

Diese Stoffe sind weder Edukte oder gewünschte Produkte chemischer Verfahren. Sie entstehen als „Abfallprodukt“ bei unvollständigen Verbrennungsprozessen unterschiedlichster Art. In die Untersuchung einbezogen wurden die 6 Stoffe, die in der Trinkwasserverordnung (TrinkwV) vom 22. 5. 1986 aufgeführt sind: **Fluoranthen**, **Benzo(k)fluoranthen (BkF)**, **Benzo(b)fluoranthen (BbF)**, **Benzo(a)pyren (BaP)**, **Indeno(1,2,3-cd)pyren (Ind)** und **Benzo(ghi)perylen (BghiP)**. Für die Genese der BaP in den USA liegt eine detaillierte Aufstellung von GRIMMER 1978, 684 vor (Abb. 8).

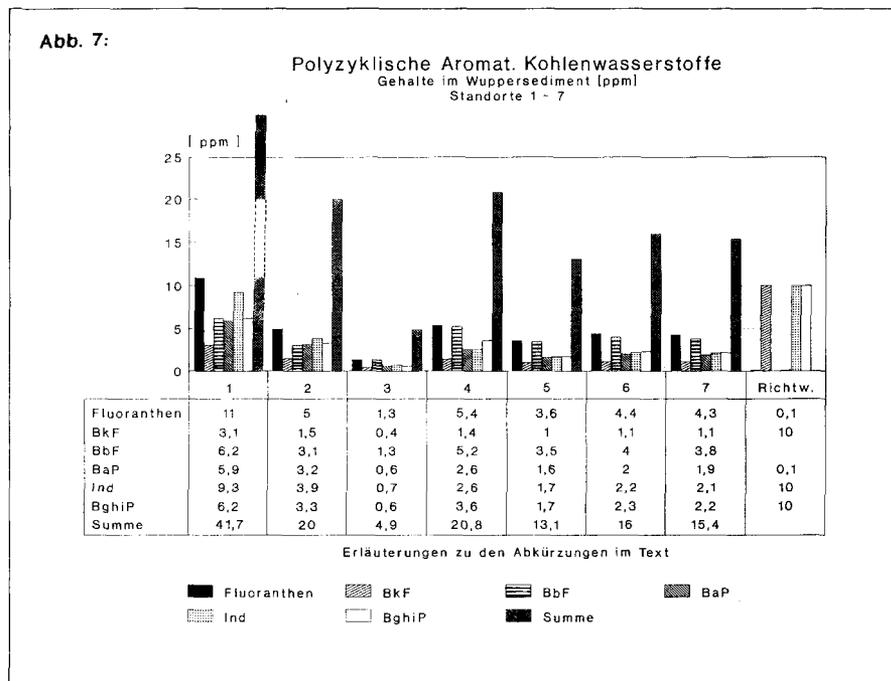


Abb. 8: Herkunft von Benzo(a)pyren geordnet nach Emissionengruppen
(Angaben in %; nach Grimmer 1978, 684)

Verkehr:	1,7
Heizungen:	
Kohleheizungen	
Haushalt	33,3
Großanlagen	0,8
Kraftwerke	0,1
Ölheizungen	0,2
Gasheizungen	0,2
Holzheizungen	3,2
Abfallverbrennung:	
Müll	2,6
offene Feuer	
Weid und Landwirtschaft	11,1
Autobeseitigung	4,0
Kohleabfall	27,0
Industriebetriebe:	
Crackanlagen	0,5
Koksherstellung	15,2

Die in den Wuppersedimenten ermittelte durchschnittliche Gesamtkonzentration wird im folgenden mit anderen Daten verglichen: Wupper 4,9 bis 41,7 (Schnitt: 18,8 ppm), Neckar 4,6 bis 21,8 (Schnitt 9,1 ppm), Rhein 2 bis 14,1 (Schnitt: 5,2 ppm) und Donau 1,4 bis 12,6 (Schnitt 7,2 ppm / Neckar, Rhein und Donau: nach KAUT 1984, 42—46, und HAGENMAIER & KAUT 1981, 181ff).

Die in den Wuppersedimenten gefundenen Daten (insbesondere von Benzo(a)pyren und Fluoranthen) sind außerordentlich hoch. Bei der Bewertung muß daran erinnert werden, daß die PAKs kanzerogen sind: Dies gilt für BbF und Ind, besonders aber für BaP (NEFF 1979, 216). Nach SAX (1979, 406f) sind BkF und BghiP ebenfalls kanzerogen. Fluoranthen ist nach RIP-PEN (1984, 3) ein Kokarzinogen.

Abb. 9:

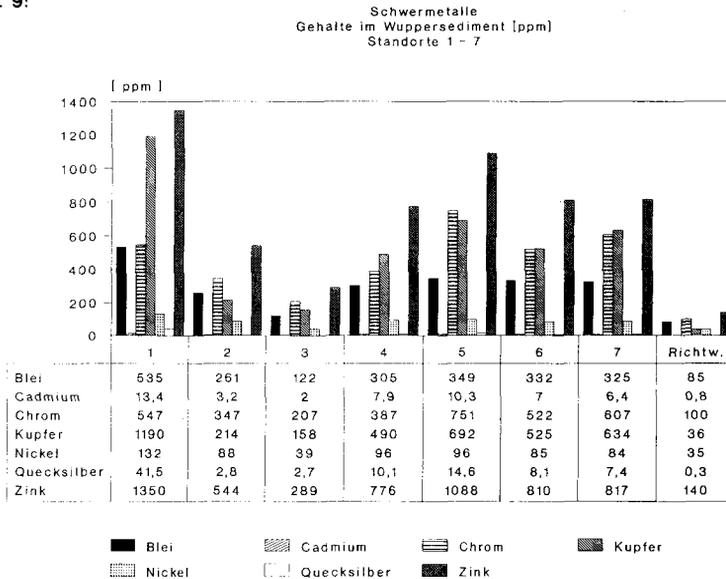


Abb. 10: Korrelationskoeffizienten der in den Wuppersedimenten aufgefundenen Schadstoffe

	DDT	PCB	PAK	Pb	Cd	Cr	Cu	Ni	Hg	Zn
DDT		0.895	0.889	0.924	0.877	0.411	0.953	0.819	0.976	0.862
PCB			0.944	0.784	0.669	0.065	0.749	0.753	0.914	0.650
PAK				0.891	0.735	0.234	0.793	0.901	0.874	0.750
Pb					0.925	0.633	0.955	0.953	0.899	0.958
Cd						0.712	0.952	0.873	0.882	0.981
Cr							0.666	0.576	0.401	0.783
Cu								0.847	0.930	0.960
Ni									0.810	0.906
Hg										0.862
Zn										

Korrelationskoeffizienten $\geq 0,8$ sind hervorgehoben.

Bedenklich erscheint die Tatsache, daß die stark kontaminierten Schlämme durch Hochwässer auf beweidete Wiesen gelangen. Das Überschwemmungsgebiet der Wupper wird im Sommer im übrigen intensiv von Erholungssuchenden frequentiert.

5. Korrelation

Abb. 10 informiert über die Korrelation der in den Wuppersedimenten gefundenen Schadstoffe. Dabei wurden auch die Schwermetallablagerungen berücksichtigt (Abb. 9), deren Herkunft und Ausmaß bereits analysiert wurden (GAIDA & RADTKE 1990). Die Korrelation von DDT, PCB und PAK untereinander und mit den Schwermetallen ist durchweg hoch. Dies läßt sich dadurch erklären, daß ein erheblicher Teil der Organischen Schadstoffe und der Schwermetallionen an Humussubstanzen gebunden ist.

6. Danksagung

Für wertvolle Hinweise danken wir Herrn Dr. G. OFFENBÄCHER (LUFA Bonn).

7. Literatur

- BUCHERT, H., BIHLER, S. & BALLSCHMITTER, K. (1982): Untersuchungen zur globalen Grundbelastung mit Umweltchemikalien, Teil VII: Hochauflösende Gas-Chromatographie persistenter Chlorkohlenwasserstoffe (CKW) und Polyaromaten (AKW) in limnischen Sedimenten unterschiedlichster Belastung. — *Fresenius Zeitschrift für Analytische Chemie*, **313**: 1—20; Berlin und Heidelberg.
- BUNDESVERBAND DEUTSCHER GEOLOGEN (Hrsg. 1990): Höchstmengen für Schadstoffe in Boden, Grundwasser und Luft. Dokumentation und Bewertung aus geowissenschaftlicher Sicht. — *Schriftenreihe des BDG*, **5**: 105 S.; Bonn (Selbstverlag).
- DFG (Hrsg. 1982): Hexachlorcyclohexan-Kontamination — Ursachen, Situation und Bewertung. Mitteilung IX der Kommission zur Prüfung von Rückständen in Lebensmitteln. — 93 S.; Boppard (Harald Boldt Verlag).
- (Hrsg. 1988): Polychlorierte Biphenyle. Bestandsaufnahme über Analytik, Vorkommen, Kinetik und Toxikologie. Mitteilung XIII der Senatskommission zur Prüfung von Rückständen in Lebensmitteln. — 163 S.; Weinheim (Verlag Chemie).
- FRIEGE, H., BACHHAUSEN, P., LEUCHS, W., ALBERTI, J., JONKE, B., KLINKE, I., REUPERT, R. & PLÖGER, E. (1989): Belastung von Klärschlämmen mit organischen Schadstoffen — Untersuchungsergebnisse und Konsequenzen. — *Vom Wasser*, **73**: 413—427; Weinheim.
- GAIDA, R. & RADTKE, U. (1990): Schwermetalle in den Auensedimenten der Wupper. — *Decheniana*, **143**: 434—445, Bonn.

- Gesetz über den Verkehr mit DDT (DDT-Gesetz) vom 7. 8. 1972. — Bundesgesetzblatt, I, 1972: 1385—1387; Köln.
- GRIMMER, G. (1978): Analytik der polycyclischen aromatischen Kohlenwasserstoffe. — Landwirtschaftliche Forschung, Sonderheft 34: 683—699; Frankfurt am Main.
- GRIMMER, G., SCHNEIDER, D. & DETTBARN, G. (1981): Die Belastung der Flüsse in der Bundesrepublik Deutschland durch polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe. — Vom Wasser, 56: 131—144; Weinheim.
- HAGENMAIER, H. & KAUT, H. (1981): Polycyclische Aromatische Kohlenwasserstoffe in Sedimenten von Neckar, Neckar Nebenflüssen, Rhein und Donau. — Chemikerzeitung, 105: 181—186; Heidelberg.
- HUTZINGER, O., SAFE, S. & ZITKO, V. (1974): The Chemistry of PCB's. — 269 S.; Cleveland (CRC-Press.)
- KAMPE, W., ZÜRCHER, C. & JOBST, H. (1988): Potentielle organische Schadstoffe in Böden und Pflanzen nach intensiver Klärschlammwendung. — VDLUFA-Schriftenreihe, 23 (Kongreßband 1987): 507—532; Darmstadt (VDLUFA-Verlag).
- KAUT, H. (1984): Polycyclische Aromatische Kohlenwasserstoffe in Sedimenten des Neckars, seiner Nebenflüsse, Rhein und Donau sowie in Klärschlamm und Zu- und Abläufen von Kläranlagen. (Diss.) — 121 S.; Frankfurt (Selbstverlag).
- KÖNIG, W., WITTKÖTTER, U. & HEMBROCK, A. (1988): Gehalte an organischen Schadstoffen in Böden und Pflanzen des Humusanreicherungsversuches Berrenrath nach langjähriger Düngung mit Klärschlamm und Müll-Klärschlamm-Kompost. — VDLUFA-Schriftenreihe, 23 (Kongreßband 1987): 533—546; Darmstadt (VDLUFA-Verlag).
- KHAN, S. U. (1980): Pesticides in The Soil Environment. — 240 S.; Amsterdam/Oxford/New York (Elsevier).
- LORENZ, H. & NEUMEIER, G. (Hrsg., 1983): Polychlorierte Biphenyle (PCB). Ein gemeinsamer Bericht des Bundesgesundheitsamtes und des Umweltbundesamtes. — bga Schriften, 4/83: 201 S.; München (Medizin Verlag).
- LWA (Landesamt für Wasser und Abfall Nordrhein-Westfalen, Hrsg., 1986): Sedimentuntersuchungen in Fließgewässern (1978—1983). — Wasser und Abfall, 41: 48 S.; Düsseldorf (Selbstverlag).
- (Hrsg. 1987): Analytik ausgewählter organischer Parameter bei der Abfalluntersuchung. — Abfallwirtschaft, 13: 56 S.; Düsseldorf (Selbstverlag).
- (Hrsg. 1988): Gewässergütebericht '87. — 79 S.; Düsseldorf (Selbstverlag).
- (Hrsg. 1990): Gewässergütebericht '89. — 108 S.; Düsseldorf (Selbstverlag).
- MALISCH, R., SCHULTE, E. & ACKER, L. (1981): Chlororganische Pestizide, polychlorierte Biphenyle und Phthalate in Sedimenten aus Rhein und Neckar. — Chemikerzeitung, 105: 187—194; Heidelberg.
- MÖNIG, R. (1985): Rückstandsanalytischer Nachweis von polychlorierten Biphenylen (PCBs) in Bachvogeleiern. Ein Beitrag zur Indikatorqualität der Wasseramsel (*Cinclus cinclus aquaticus*). — Jber. naturwiss. Ver. Wuppertal, 38: 136—138; Wuppertal.
- NEFF, J. M. (1979): Polycyclic Aromatic Hydrocarbons in the Aquatic Environment. Sources, Fates and Biological Effects. — 262 S.; London (Applied Science Publishers).
- OFFENBÄCHER, G. (1989): Halogenorganische Stoffe in Siedlungsabfällen, Boden, Pflanzen und Futtermitteln — Stoffauswahl und Analytik. — VDI Berichte, 745: 345—372; Düsseldorf (VDI-Verlag).
- Pflanzenschutz-Anwendungs-Verordnung (Verordnung über Anwendungsverbote und -beschränkungen für Pflanzenschutzmittel)
vom 23. 07. 1971. — Bundesgesetzblatt, I, 1972: 1117—1119; Köln.
vom 31. 05. 1974. — Bundesgesetzblatt, I, 1974: 1204—1210; Köln.

- vom 07. 04. 1977. — Bundesgesetzblatt, I, **1977**: 564—566; Köln.
- vom 19. 12. 1980. — Bundesgesetzblatt, I, **1980**: 2335—2341; Köln.
- vom 02. 08. 1982. — Bundesgesetzblatt, I, **1982**: 1125—1126; Köln.
- vom 21. 03. 1986. — Bundesgesetzblatt, I, **1986**: 363—367; Köln.
- vom 27. 07. 1988. — Bundesgesetzblatt, I, **1988**: 1196—1202; Köln.
- RIPPEN, G. (1984): Handbuch der Umweltchemikalien: Physikalisch-chemische und ökotoxikologische Daten ausgewählter chemischer Stoffe. — Getrennte Seitenzählung; Landsberg/Lech (ecomod).
- SAX, N. I. (1979): Dangerous Properties of Industrial Materials. — 1118 S.; New York (Van Nostrand Reinhold Company).
- SCHACHTSCHABEL, P., BLUME, H.-P., BRÜMMER, G., HARTGE, K.-H. & SCHWERTMANN, U. (1989): SCHEFFER/SCHACHSCHABEL. Lehrbuch der Bodenkunde. — 491 S.; Stuttgart (Enke).
- SPECHT, W. & TILLKES, M. (1985): Gaschromatographische Bestimmung von Rückständen an Pflanzenbehandlungsmitteln nach clean-up über Gelchromatographie und Mini-Kieselgel-Säulen-Chromatographie. 5. Mitteilung. — Fresenius Zeitschrift für Analytische Chemie, **322**: 443—445; Berlin und Heidelberg.
- STEINWANDTNER, H. (1980): Beiträge zur Verwendung von Kieselgel in der Pestizidanalytik. — Fresenius Zeitschrift für Analytische Chemie, **304**: 137—140; Berlin und Heidelberg.
- (1987): Contribution to residue analysis in soil, I. Comments on pesticide extraction. — Fresenius Zeitschrift für Analytische Chemie, **327**: 309—311; Berlin und Heidelberg.
- TRENKLE, A. (1984): Chlorierte Kohlenwasserstoffe in Futtermitteln, Böden und Klärschlämmen. — Festschrift 125 Jahre LUFA Augustenberg: 195—213; Karlsruhe (Selbstverlag).
- TRINKWASSERVERORDNUNG (TrinkwV) vom 22. Mai 1986. — Bundesgesetzblatt, I, **1986**: 760—773; Köln.
- ULKEN, R. (1987): Nähr- und Schadstoffgehalte in Klär- und Flußschlamm, Müll und Müllkomposten — Datensammlung und Bewertung — VDLUFA-Projekt 1985. — VDLUFA-Schriftenreihe, **22**: 95 S.; Darmstadt (VDLUFA-Verlag).
- WITTE, H., LANGEHOHL, T. & OFFENBÄCHER, G. (1989): Untersuchungen zum Eintrag von organischen Schadstoffen in Boden und Pflanze durch die Landwirtschaftliche Klärschlammverwertung. — Umweltbundesamt Texte, **26/89**: 196 S.; Berlin (Selbstverlag).

Anschriften der Verfasser:

Dr. REINHARD GAIDA, Steinbart-Gymnasium,

Realschulstraße 45, D-4100 Duisburg 1

MICHAEL REINARTZ und KLAUS SPONA, Geographisches Institut, Heinrich-Heine-Universität

Universitätsstraße 1, D-4000 Düsseldorf 1

Schwermetalle in den Auensedimenten der Düssel [Quelle bis Düsseldorf-Gerresheim] und ihrer Nebenbäche

R. GAIDA und U. RADTKE

Mit 3 Abbildungen und 2 Tabellen

Herrn Prof. Dr. Armin Gerstenhauer zum 65. Geburtstag gewidmet

Kurzfassung

Die im Untersuchungsgebiet anstehenden Ausgangsgesteine und die Sedimente der Düssel und ihrer Nebenbäche (bis zur Stadtgrenze von Düsseldorf) wurden detailliert auf ihren Schwermetallgehalt untersucht. Anthropogene Anreicherungen der Elemente Blei und Zink sind vor allem im Bereich von Mettmann (im Mettmanner Bach, Oetzbach, Hellenbrucher Bach) sowie zwischen Neandertal und Erkrath (in der Düssel) nachweisbar. Die Maximalwerte in den Auensedimenten sind für Blei 204 ppm und für Zink 550 ppm. Cadmium und Kupfer sind weniger bedeutend; die Chrom- und Arsenwerte liegen unter der Nachweisgrenze. Mögliche Ursachen der Kontaminationen werden diskutiert.

1. Einleitung

Während die größeren Flüsse, die das Bergische Land begrenzen oder durchfließen, bereits auf den Schwermetallgehalt ihrer Sedimente untersucht wurden (Rhein: MÜLLER 1979, Sieg und Agger: Landesamt für Wasser und Abfall 1986, 26f, Ruhr: NEUMANN-MAHLKAU & NIEHAUS 1985, Wupper: GAIDA & RADTKE 1990a), steht eine Analyse der Düsseldorfablagerungen bisher aus. Mit dieser Arbeit soll auch ein Beitrag zur Klärung einiger Altlastenprobleme geleistet werden. Die Ablagerungen der Düssel wurden zwischen der Quelle (nordöstlich von Wülfrath) und Haus Morp westlich von Erkrath untersucht (siehe Abb. 1 und 2). Im Stadtgebiet von Düsseldorf ist der Fluß weitgehend begradigt (KNÜBEL 1988); da von den Baumaßnahmen auch die Ablagerungen betroffen waren, wurde in diesem Gebiet auf Untersuchungen verzichtet.

2. Methodik

Die Gesteins- und Sedimentproben wurden im Sommer 1989 entnommen.

Die 45 km lange Düssel und ihre Nebenbäche entwässern bis zum Eintritt in das Stadtgebiet von Düsseldorf ein Areal von 95 km² (KIRCHHOFF 1986, 8), das sich geologisch und petrographisch uneinheitlich darstellt. Es mußten daher zunächst Proben der verschiedenen Ausgangsgesteine (Tab. 1) auf ihren Schwermetallgehalt untersucht werden, um das Ausmaß der anthropogenen Anreicherung in den Flußsedimenten abschätzen zu können. Zu diesem Zweck wurden die Ausgangsgesteine ggf. zermahlen. Bei den untersuchten Sedimenten wurde die Fraktion kleiner 2 mm Korngrößendurchmesser (Ton, Schluff und Sand) auf Blei, Cadmium, Kupfer und Zink analysiert. In einigen Fällen (D6, D10, M2, M3, M4, H1, H2, 01, 02) wurde auch Arsen und Chrom gesucht. Die Messung der Schwermetalle geschah mittels Röntgenfluoreszenz (Philipps PW-1450).

3. Untersuchungsergebnisse

Die Ergebnisse sind in Tab. 1 und Abb. 3 dargestellt.

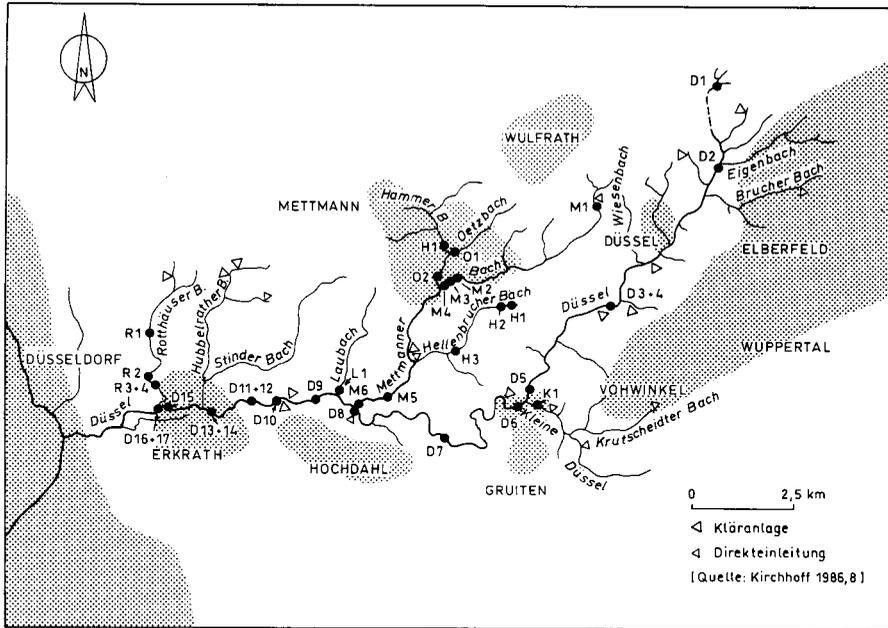
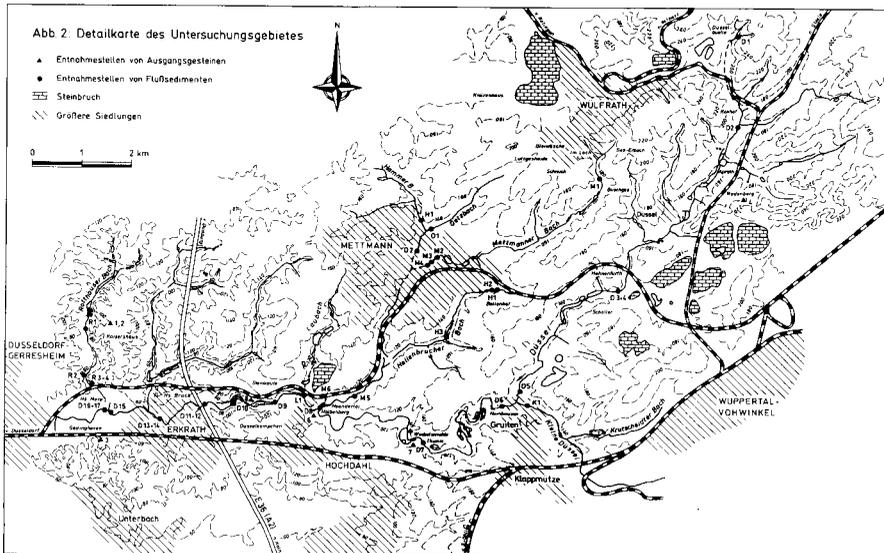
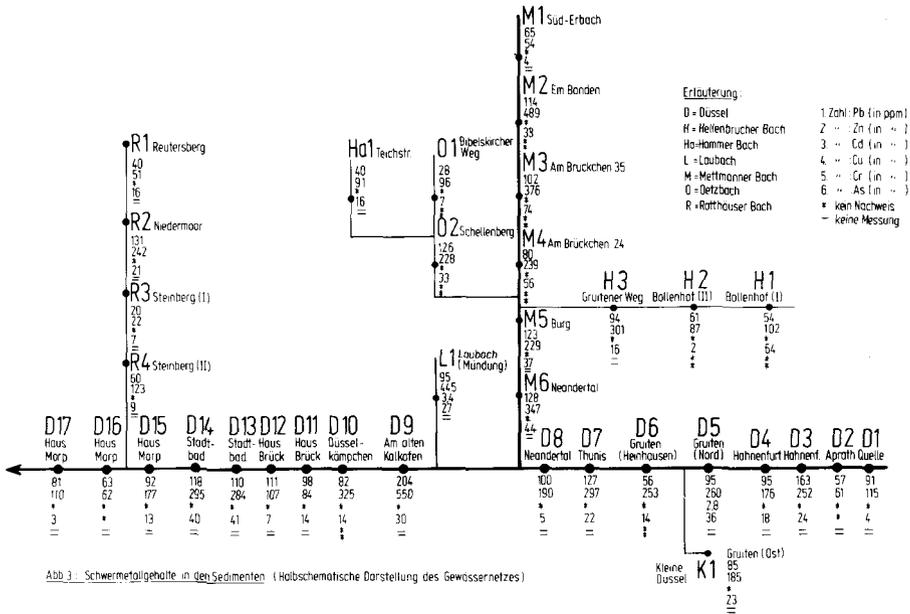


Abb. 1: Probeentnahmestellen im Einzugsbereich der „Düssel“ zwischen Wuppertal und Düsseldorf.



Nr.	ABTEILUNG	STUFEN / SCHICHTEN	GESTEIN	ORT	Pb	Zn	Cd	Cu	Cr	As
1	Pleistozän	Loß	Schluff	Kaisershaus	51	9	*	*	-	-
2	Pleistozän	Hauptterrasse	Kies, Lehm, Sand	Kaisershaus	70	23	*	3	-	-
3	Alttertiär	Grabenberger Schichten	Sand, Schluff	Gödinghoven	61	15	*	*	-	-
4	Unterkarbon	Visé Kulmschichten	Tonstein, bituminös, pyritthaltig, kieselig	Radenberg	53	80	*	71	*	*
5	Oberdevon	Hemberg / Dasberg Velberter Schichten	Tonstein, schluffig	Winkelmühle (Nord)	15	83	*	*	*	*
6	Oberdevon	Adorf Unt. Matagneschichten	Tonstein, schluffig	Halbenberg	81	101	*	2	-	-
7	Oberdevon	Adorf Flinzschiefer Horiz.	Tonstein, schluffig	Winkelmühle (Süd)	22	80	*	14	*	*
8	Oberdevon	Adorf Flinzschiefer Horiz.	Kalkstein	Steinkaule (Süd)	33	14	*	3	-	-

Tabelle 1: Schwermetallgehalte in den Ausgangsgesteinen. Alle Angaben in ppm. * = kein Nachweis, - = keine Messung.



4. Interpretation der Ergebnisse

Blei und Zink

Im Ausgangsmaterial wurden Blei-Gehalte zwischen 15 und 81 ppm festgestellt; die Zinkkonzentrationen schwankten zwischen 9 und 101 ppm. Der Grenzwert der Klärschlammverordnung beträgt 100 ppm für Blei und 300 ppm für Zink. (Wenn dieser Wert im Boden überschritten wird, dann darf kein Klärschlamm aufgebracht werden, Klärschlammverordnung 1982 § 4,4).

Unterhalb der Düsselquelle ist der Zinkgehalt geringfügig erhöht (D1). Deutlich erhöhte Blei- und Zinkwerte treten erstmals unterhalb von Aprath (D2) bei Hahnenfurt (D3 und 4) auf: Pb: 163 ppm; Zn: 262 ppm. Möglicherweise handelt es sich hierbei um Einleitungen aus der Kläranlage Düssel.

Denkbar lokale Ursachen für erhöhte Bleiwerte:

- 1) Besonders nach Starkregen können bleihaltiges Benzin und seine Verbrennungsprodukte von den Straßen in die Kanalisation gespült werden (FÖRSTER & WITTMANN 1983, 39, 46 und 51).
- 2) Korrodierende Wasserleitungen aus Blei (REICHERT & de HAAR 1982, 408).
- 3) Verbrennung von Stein- und Braunkohle (FÖRSTNER & WITTMANN 1983, 53).
- 4) Gewerbliche Einleiter.

Mögliche lokale Ursachen für erhöhte Zinkwerte:

- 1) Der zinkhaltige Reifenabrieb. In der Nähe von Straßen kann der Zinkgehalt der Böden höher als der Bleigehalt sein (RADTKE et al. 1990).
- 2) Korrodierende verzinkte Wasserleitungen (FÖRSTNER & WITTMANN 1983, 44).
- 3) Verbrennung von Stein- und Braunkohle (FÖRSTNER & WITTMANN 1983, 51).
- 4) Gewerbliche Einleiter.

Eine beachtliche Zinkbelastung ist bereits oberhalb von Gruiten (D5) in den Düsselsedimenten feststellbar: 260 ppm Zn. Die Kleine Düssel, die einen Teil von Wuppertal-Vohwinkel entwässert, ist hingegen geringer verschmutzt (K1).

Auch die Proben D6 (Gruiten; Heinhausen) und D7 (Thunis) weisen relativ hohe Zinkwerte auf: 253 bzw. 297 ppm, während sich die Bleiwerte normalisieren.

In diesem Zusammenhang ist zu beachten, daß sich in Gruiten unmittelbar oberhalb der Probeentnahmestelle D6 ein Gewerbebetrieb (Verzinkerei und Metallbeizanstalt) befand. Durch Begradigungen wurde hier allerdings der ursprüngliche Zustand des Baches verändert; eine Steigerung der Zinkkonzentration zwischen D5 und D6 konnte nicht festgestellt werden. Bis zum Neandertal (D8) sind keine Zink- bzw. Bleieinleitungen nachweisbar. Unmittelbar nach der Probeentnahmestelle D8 nimmt die Düssel den Mettmanner Bach auf.

Der Mettmanner Bach entspringt in Wülfrath. Die erste Probe (M1 Wülfrath, Süd-Erbach) weist keine Belastung auf, obwohl wenige Meter oberhalb Misch- und Abwasser eingeleitet wird (WOIKE & WOIKE 1988, 26). Ein Einfluß des Blei-Zink-Erzzuges Knürrenhaus-Bleiwäsche-Lüttgescheide-Schnuck-Loch (RICHTER 1977, 93) konnte nicht festgestellt werden. In Mettmann wurden drei Proben genommen. Die Probe M2 (Mettmann, Em Banden) weist deutlich erhöhte Blei- und insbesondere Zinkwerte auf. Der Zinkgehalt von 489 ppm weist auf gewerbliche Einleiter zwischen den Probeentnahmestellen M1 und M2 hin. Die Werte der Proben M3 (Mettmann, Am Brückchen 35) und M4 (Mettmann, Am Brückchen 24) sind etwas niedriger. Ein Einfluß des nördlich der Punkte M3 und M4 liegenden ehemaligen Industriegeländes (Schuhcremefabrik, Aluminiumschmelze, Besteckfabrik, Galvanik) auf den Blei- und Zinkgehalt des Mettmanner Baches kann nicht festgestellt werden. Es muß aber darauf hingewiesen werden, daß durch Bachbegradigungen und -verbauungen hier keine natürlichen Verhältnisse mehr herrschen.

Anders sieht es im Oetzbach aus, der in Mettmann in den Mettmanner Bach mündet. Die Probe O1 (Mettmann, Bibelskircher Weg — unmittelbar östlich der Einmündung des Hammer Baches) ist gering belastet: Blei: 28 ppm; Zink: 96 ppm. Auch die Sedimente des Hammer Baches (Ha1; Mettmann, Teichstraße) sind nur wenig verschmutzt: Pb: 40 ppm; Zn: 91 ppm.

Nachdem der Oetzbach den Hammer Bach aufgenommen hat und das beschriebene Industriegelände passiert hat, ändern sich die Verhältnisse: Die Sedimente des hier unverbauten Oetzbaches (Probe O2 Mettmann, Schellenberg) sind mit Zink belastet: 228 ppm. Auch der Bleiwert ist deutlich erhöht: 126 ppm. Es ist möglich, daß es zwischen O1 und O2 zu Einleitungen gekommen war.

Nachdem der nun verrohrte Mettmanner Bach den Oetzbach aufgenommen hat, durchfließt er die Stadt Mettmann und nimmt den Hellenbrucher Bach auf.

Die erste Probe der Sedimente des Hellenbrucher Baches (H1 Mettmann, Bollenhof [1]) ist unbelastet. Zwischen den Probeentnahmestellen H1 und H2 (Mettmann, Bollenhof [2]) mündet ein Rohr in den Bach. Durch dieses wird die ehemalige Tongrube Hastert, die zur Zeit mit Altformsanden verfüllt wird, entwässert. Eine Belastung mit Schwermetallen ist hier nicht nachweisbar. Im weiteren Verlauf des Hellenbrucher Baches kam es jedoch zu Einleitungen: Darauf weist der relativ hohe Zinkgehalt der Probe H3 (Mettmann, Gruitener Weg) hin: 301 ppm.

Im Süden der Stadt Mettmann nimmt der Mettmanner Bach neben dem Hellenbrucher Bach auch die Abwässer der Kläranlage Mettmann auf. So ist es nicht verwunderlich, daß die Proben M5 (Burg; Pb: 123 ppm; Zn: 229 ppm) und M6 (Neandertal; vor der Mündung der Düssel; Pb: 128 ppm; Zn: 347 ppm) deutlich erhöhte Werte aufweisen. Die Sedimente des Mettmanner Baches sind stärker mit Blei und Zink belastet als die der oberen Düssel (vgl. probe D8). In diesem Zusammenhang ist ein Hinweis auf vorliegende Wasseruntersuchungen angebracht: KIRCHHOFF (1986, 5, 38f) wies nach, daß das Wasser des Mettmanner Baches höhere Gehalte an organischen Substanzen, Ammonium, Nitrit, Chlorid, Sulfat und Phosphat aufweist als das der oberen Düssel.

Nachdem die Düssel den Mettmanner Bach aufgenommen hat, steigen die Blei- und Zinkwerte erneut: Beim Parkplatz „Am alten Kalkofen“ (D9) wurden 204 ppm Blei und 550 ppm Zink ermittelt. Es handelt sich dabei um die höchsten im Rahmen dieser Studie gemessenen Werte. Zwischen den Punkten D8 bzw. M6 und D9 scheint es zu Einleitungen gekommen zu sein. In Frage kommt unter anderem ein Gelände südlich der Düssel. Die dort stehenden Gebäude weisen eine relativ komplexe Geschichte auf:

Zunächst wurden sie als Lokomotivschuppen, dann als Reparaturwerkstatt für die Werksbahnen der Kalkwerke genutzt; anschließend beherbergten sie eine Eisengießerei. Heute befindet sich dort eine Autoverwertung.

Bereits 1985 wurden auf diesem Gelände bzw. in seiner unmittelbaren Umgebung erhöhte Konzentrationen von Blei (bis 423 ppm; Quelle: Gutachten der Umweltgruppe Katalyse e. V. vom 4. 6. 1985; Probe 8) und Zink (bis 717 ppm; Quelle: Gutachten der Umweltgruppe Katalyse e. V. vom 30. 4. 1985; Probe 1) gemessen. Seinerzeit wurde in der Öffentlichkeit ein direkter Zusammenhang zwischen den erhöhten Schwermetallen und der Autoverwertung hergestellt (STEVENS in der NRZ vom 8. 6. 1985 und THOMÉ in der Westdeutschen Zeitung vom 8. 6. 1985).

Es läßt sich unseres Erachtens jedoch nicht eindeutig feststellen, wer die Verschmutzungen zu verantworten hat. So könnten beispielsweise Reste zink- und bleihaltiger Rostschutzfarben und bleihaltige Batterien sowohl bei der heutigen Nutzung als auch bereits bei der Wartung der Lokomotiven angefallen sein. Andererseits ist es auch möglich, daß die Eisengießerei blei- und zinkhaltige Abfälle hinterlassen hat (KÖTTER et al. 1989, 276). Auf einem Teil des nicht zugänglichen Geländes wurden in einem stillgelegten Steinbruch Sprengversuche durchgeführt. Ob hierbei Bleiazid ($Pb(N_3)_2$) als Initialzünder verwendet wurde, ist nicht bekannt (vgl. KÖTTER et al. 1989, 270).

Nördlich der Düssel befinden sich ebenfalls große, noch genutzte Steinbrüche.

Die hohen Zinkgehalte bei D9 können zumindest zum Teil auch durch den Laubach hervorgerufen worden sein: Die Sedimente dieses kleinen Baches weisen, vermutlich bedingt durch Einleitungen, 445 ppm Zink auf (Probe L1).

Probe D10 (unterhalb Düsselkämpchen) besitzt niedrigere Blei- und Zinkwerte als D9. Eine Zwischen D9 und D10 gelegene Maschinenfabrik kommt offensichtlich nicht als Einleiter in Frage. Das gleiche gilt für eine ehemalige Papierfabrik zwischen D10 und D11/12 (Haus Brück). Die im Zentrum von Erkrath entnommenen Proben D13 und D14 weisen demgegenüber wieder höhere Zinkwerte auf (284 und 295 ppm). Hier scheint es zu Einleitungen gekom-

men sein. Die Belastung blieb jedoch weit unter jener, die bei D9 gefunden wurde. Bei Haus Morp (D15—17) sind wieder niedrigere Werte feststellbar.

Zwischen D15 und D16 mündet der Rothhäuser Bach. Er ist geringer belastet als die Düssel. Auffällig sind jedoch die hohen Pb- (131 ppm) und Zn- (242 ppm) Konzentrationen in einem Niedermoor 500 m nördlich der Bahnlinie Mettmann—Gerresheim (Probe R2).

Cadmium

Die Nachweisgrenze für dieses Metall lag bei 1 ppm. Cadmium konnte lediglich in zwei Proben festgestellt werden: D5: 2,8 ppm und L1: 3,4 ppm. Cadmium tritt u. a. als Begleiter von Blei und Zink auf und wird bei der Korrosion von Bleiwasserleitungen und alten verzinkten Rohren freigesetzt.

Kupfer

Im Ausgangsmaterial sind in der Regel nicht mehr als 14 ppm Cu enthalten. Der relativ hohe Kupfergehalt der Probe 4 (Radenberg, Tonstein) weist wie der bereits makroskopisch erkennbare Pyrit auf die erhöhten Metallkonzentrationen dieses Gesteins hin.

Die Kupferanreicherung in den Sedimenten ist relativ gering. Der höchste Wert (74 ppm) wurde im Mettmanner Bach bei M3 gemessen. Möglicherweise belegt er Einleitungen von Cu aus dem bereits mehrfach erwähnten Industriegelände in Mettmann. Der Wert liegt aber noch deutlich unter dem Grenzwert der Klärschlammverordnung (100 ppm).

Chrom und Arsen

Chrom (Nachweisgrenze: 10 ppm) und Arsen (N.: 15 ppm) konnten in keiner Probe nachgewiesen werden.

5. Ausblick

Es wurde festgestellt, daß die obere Düssel weniger stark belastet ist als der Mettmanner Bach und die untere Düssel (ab Neandertal). In diesem Zusammenhang ist ein Blick auf die im Flußwasser herrschenden Bedingungen interessant:

	Obere Düssel	Mettmanner Bach	Untere Düssel
pH	8,0	7,75	7,85
O ₂ -Sätt. in %	107,75	84,5	96

Quelle der gemittelten Werte: KIRCHHOFF 1986, 36f.

Element	Düssel (ppm)	Wupper (Gaida und Radtke 1990a) (ppm)	Grenzwert der Klärschlammver- ordnung (ppm)
Cd	3,4	18	3
Cr	<10	751	100
Cu	74	5139	100
Pb	204	1596	100
Zn	550	3067	300

Tabelle 2: Maximale Belastung der Sedimente der Wupper und der Düssel mit ihren Nebenbächen

Im Bereich des Mettmanner Baches und der Unteren Düssel herrschen Bedingungen, die eher eine Mobilisation der im Sediment gebundenen Schwermetallionen erwarten lassen, als im Bereich der oberen Düssel: Sowohl ein relativ niedriger pH-Wert als auch eine niedrige O₂-Sättigung fördern die Auflösung der Eisen- und Manganoxide und -hydroxide, die einen Großteil der Schwermetallionen inkorporieren (FÖRSTNER & WITTMANN 1983, 247ff; GAIDA & RADTKE 1990b).

Bei der Bewertung der festgestellten Kontaminationen ist es hilfreich, die in den Sedimenten anderer Flüsse gewonnenen Daten heranzuziehen.

Im Vergleich zur Belastung der Wupper ist die Verschmutzung der Ablagerungen der Düssel und ihrer Nebenbäche relativ gering (siehe Tab. 2). Die Daten wurden unter Verwendung der gleichen Meßparameter gewonnen.

6. Danksagung

Wir danken Herrn Dr. H. PIETZNER, Geologisches Landesamt Krefeld, und Herrn Dr. K.-H. SAUER, Max-Planck-Institut für Eisenforschung Düsseldorf, für die Durchführung der Analysen.

Für wertvolle Hinweise danken wir: Herrn Dr. W. ENSSLIN (Hochdahl), Herrn L. EULNER (Hochdahl), Herrn Dr. H.-J. FRIEBE (Gruitzen), Herrn M. HENZ (Mettmann), Herrn K. HOFFMANN (Erkrath), Herrn B. MAY (Mettmann), Herrn Dr. SCHNEIDER (Hochdahl) und Herrn J. SCHNEIDER (Erkrath).

7. Literaturverzeichnis

- GAIDA, R. & RADTKE, U. (1990a): Schwermetalle in den Auensedimenten der Wupper. — *Dochieniana*, **143**: 434—445; Bonn.
- (1990b): Die Bedeutung eisen- und manganhaltiger Bodenhorizonte für die Fixierung und Remobilisierung von Schwermetallen. — *Naturwissenschaften im Unterricht (Chemie)*, **1**: 31—33; Seelze.
- FÖRSTNER, U. & WITTMANN, G. T. W. (1983): *Metal Pollution in the Aquatic Environment*. — 486 S.; Berlin/Heidelberg/New York/Tokyo (Springer Verlag).
- KIRCHHOFF, N. (1986): Untersuchungen zum Sauerstoffgehalt und zur Gewässergüte der „Düssel“ und des „Mettmanner Baches“. — *Wasser und Abfall/LWA Schriftenreihe*, **42**: 84 S.; Düsseldorf (Selbstverlag).
- Klärschlammverordnung (AbfKlärV) vom 25. 6. 1982. — *Bundesgesetzblatt*, **I 1982**: 734—736; Bonn.
- KÖTTER, L., NIKLAUSS, M. & TOENESS, A. (1989): Erfassung möglicher Bodenverunreinigungen auf Altstandorten. — 289 S.; Essen (Kommunalverband Ruhrgebiet).
- KNÜBEL, H. (1988): Die Düssel — eine geographische Einführung. — *Landeshauptstadt Düsseldorf (Hrsg.): Die Düssel. Geschichte und Geschichten*, S. 9—14; Köln (Rheinland Verlag).
- Landesamt für Wasser und Abfall Nordrhein-Westfalen (Hrsg., 1986): *Sedimentuntersuchungen in Fließgewässern (1978—1983)*. — *Wasser und Abfall/LWA Schriftenreihe*, **41**: 48 S.; Düsseldorf (Selbstverlag).
- MÜLLER, G. (1979): Schwermetalle in den Sedimenten des Rheins — Veränderungen seit 1971. — *Umschau*, **1979**: 773—778; Frankfurt am Main.
- NEUMANN-MAHLKAU, P. & NIEHAUS, H. T. (1984): Anthropogenic Effects on Sedimentary Facies in Lake Baldeney, West Germany. — *Environmental Geology*, **5 (4)**: 169—176; New York.
- RADTKE, U., GAIDA, R. & SAUER, K.-H. (1990): Verteilung der Schwermetalle Blei und Zink in unterschiedlichen Böden entlang der Bundesautobahn 46 zwischen Düsseldorf und

- Wuppertal im Raum Haan/Hilden. — *Acta Biologica Benrodis und Mitteilungen aus dem Naturkundlichen Heimatmuseum Benrath*, **2 (2)**: 173—190; Düsseldorf.
- REICHERT, J. & de HAAR, U. (Hrsg., 1982): *Schadstoffe im Wasser. Band I: Metalle.* — Deutsche Forschungsgemeinschaft / Forschungsbericht: 445 S.; Boppard (Bolt Verlag).
- RICHTER, D. (1977): *Ruhrgebiet und Bergisches Land. Zwischen Ruhr und Wupper.* — *Sammlung Geologischer Führer* **55**: 186 S.; Stuttgart (Gebr. Borntraeger Verlag).
- WOIKE, S. & WOIKE, M. (1988): *Das Neandertal.* — *Rheinische Landschaften*, **32**: 44 S.; Köln (Rheinischer Verlag für Denkmalpflege und Landschaftsschutz).
- Umweltgruppe Katalyse e. V. (1985a): *Untersuchungsbericht vom 4. 6. 1985.* — 1 S.; Köln (unveröffentlicht).
- (1985b): *Untersuchungsbericht vom 30. 4. 1985.* — 1 S.; Köln (unveröffentlicht).

Anschriften der Verfasser:

Dr. REINHARD GAIDA, Steinbart-Gymnasium,
Realschulstraße 45, D-4100 Duisburg 1.
Priv.-Doz. Dr. ULRICH RADTKE, Geographisches Institut der Heinrich-Heine-Universität,
Universitätsstraße 1, D-4000 Düsseldorf 1

Die Trilobiten des belgischen Kohlenkalkes (Unter-Karbon). Nachträge, 1

GERHARD HAHN & CARSTEN BRAUCKMANN

Mit 1 Abbildung

Zusammenfassung

Aus dem Ober-Tournaisium (Ivorianum) von Tournai in Belgien wird ein vollständiges Exemplar von *Parvidumus cernunnos* HAHN, HAHN & BRAUCKMANN 1984 beschrieben. Es bestätigt die 1984 vorgenommene Vereinigung des isolierten Craniums mit dem gleichfalls isolierten Pygidium zur gleichen Art. Der Thorax besteht aus 9 Segmenten. Die Freiwangen sind ausgezeichnet durch sehr lange Wangen-Stacheln, ein Merkmal, das unerwartet innerhalb von *Parvidumus* auftritt und die Art sehr deutlich gegenüber der Typus-Art *P. densigranulatus* KOBAYASHI & HAMADA 1980 mit kurzen Wangen-Stacheln abtrennt. Von der dritten bekannten Art, *P. maastrichtensis* (BRAUCKMANN 1982) sind die Wangen-Stacheln nicht bekannt. Die Beibehaltung langer Wangen-Stacheln bei *P. cernunnos* zeigt an, daß *Parvidumus* sich wahrscheinlich als unabhängiger Entwicklungs-Zweig von der Basis der Cummingellinae abgespalten hat, bevor die Wangen-Stacheln bei den meisten anderen Gattungen der Unterfamilie reduziert wurden. Ein glatter Bereich am Hinter-Rand der Glabella, zwischen den seitlichen Präoccipital-Loben gelegen und sehr deutlich von der sehr kräftig skulptierten übrigen Glabella abgesetzt, kann vielleicht als Tendenz zur Entwicklung eines medianen Präoccipital-Lobus gedeutet werden.

Summary

A complete specimen of *Parvidumus cernunnos* HAHN, HAHN & BRAUCKMANN 1984 from the Upper Tournaisian (Ivorian) of Tournai in Belgium is described. It confirms the combination of the isolated cranium and the also isolated pygidium into the same species, as arranged in 1984. The thorax consists of 9 segments. The librigenae are characterized by very long genal spines. This is unexpected in *Parvidumus* and separates *P. cernunnos* very clearly from the type species *P. densigranulatus* KOBAYASHI & HAMADA 1980 which has short genal spines. In the third known species, *P. maastrichtensis* (BRAUCKMANN 1982), the genal spines are unknown. The retention of long genal spines in *P. cernunnos* indicates that *Parvidumus* must have evolved independently from the root of the Cummingellinae before the genal spines became reduced in most of the other genera in this subfamily. A smooth area at the end of the glabella between the lateral preoccipital lobes, very distinctly separated from the strongly sculptured rest of the glabella, can perhaps be explained as a tendency to evolve a median preoccipital lobe.

Einleitung

Die Gattung *Parvidumus* gehört zu den seltenen Trilobiten-Taxa im japanischen und im belgisch-niederländischen Unter-Karbon. Es sind 3 Arten bekannt: *P. densigranulatus* KOBAYASHI & HAMADA 1980 aus dem Viseum Japans (Typus-Art), *P. maastrichtensis* (BRAUCKMANN 1982) aus dem Ober-Hastarium (Tn 2b—c) der Niederlande (Raum Maastrecht) und *P. cernunnos* HAHN, HAHN & BRAUCKMANN 1984 aus dem Ivorian (Tn 3a—b) Belgiens (Raum Tournai). Die Unterschiede zwischen diesen 3 Arten sind, soweit damals bekannt, in HAHN, HAHN & BRAUCKMANN 1984: Tab. 1, zusammengestellt.

Alle 3 Arten waren bis jetzt nur unvollständig bekannt. Von *P. densigranulatus* liegen zwar vollständige Exemplare vor (KOBAYASHI & HAMADA 1980: Taf. 20 Fig. 4, 6, 8, 9), sie sind jedoch so stark verdrückt und in Einzelheiten beschädigt, daß ein klares Bild ihrer Morphologie nur mit Mühe zu gewinnen ist. Von *P. maastrichtensis* waren bisher nur isolierte Teile des Cephalons (Glabella, ?Freiwange) und das Pygidium, von *P. cernunnos* schließlich das Cranium und das Pygidium bekannt. Nunmehr liegt von der zuletzt genannten Art ein vollständiges, gut erhaltenes Exemplar vor, das die Kenntnis von *Parvidumus* wesentlich vermehrt und daher in der vorliegenden Arbeit bekannt gemacht werden soll.

Dank

Wir danken Herrn H.-J. KLEIN, Wuppertal, für die leihweise Überlassung des Exemplars von *Parvidumus cernunnos* zur Bearbeitung.

Unterfamilie **Cummingellinae** HAHN & HAHN 1967

Parvidumus KOBAYASHI & HAMADA 1980

Parvidumus cernunnos HAHN, HAHN & BRAUCKMANN 1984

Abb. 1a—b

*1984 *Parvidumus cernunnos* HAHN, HAHN & BRAUCKMANN, Tril. belg. Kohlenkalkes, 6: 72—73, Taf. 1 Fig. 1—2, Abb. 11—12, Tab. 1—2.

1988 *Parvidumus cernunnos*. — HAHN, HAHN & BRAUCKMANN, Tril. belg. Kohlenkalkes, 10: 61, 64, Tab. 1, 5.

1988 *Parvidumus cernunnos*. — HAHN & HAHN, Carb. Limestone tril.: 84.

1990 *Parvidumus cernunnos*. — HAHN, HAHN & RAMOVŠ, Tril. Unter-Perm Slowenien: 158.

Holotypus: Pygidium SMF 36777₁, Senckenberg-Museum, Frankfurt am Main; HAHN, HAHN & BRAUCKMANN 1984: Taf. 1 Fig. 2a—b, Abb. 12a—b.

Paratypen: Cranium SMF 36777₂; HAHN, HAHN & BRAUCKMANN 1984: Taf. 1 Fig. 1a—c, Abb. 11a—b. — Glabella-Rest SMF 36778; nicht abgebildet.

Hypotypus: Das im folgenden beschriebene, vollständige Exemplar KLEIN, Abb. 1a—b; Herkunft: Halde bei Tournai, Belgien; Ivorium.

Locus typicus: Steinbruch von Milieu, Trasse 4, östlich von Tournai, Belgien.

Stratum typicum: Dunkler Kalk des Ivoriums, Tn 3a—b.

Revidierte Diagnose. — Eine Art von *Parvidumus* mit folgenden Besonderheiten: Glabella plump, stark gebläht, fast halb-kugelig in Seiten-Ansicht, bei γ jederseits etwas eingezogen; vorderer Glabella-Lobus etwa so breit wie der hintere Glabella-Bereich; vordere Glabella-Furchen (S2—S3) andeutungsweise erhalten. Festwangen nach vorn (um β) und nach hinten (um γ) mäßig stark verbreitert, um γ und ϵ schmal. Auge mäßig groß. Freiwange mit sehr langem und schmalem, fast bis zum Beginn des Pygidiums nach hinten reichenden Wangen-Stachel. Seitliche Präoccipital-Loben (L1) deutlich entwickelt, Bereich zwischen ihnen etwas eingesenkt und durch Fehlen der Skulptur deutlich vom Rest der Glabella abgesetzt. Pygidium mit 11—12 Rhachis-Ringen und 8—11 Rippen-Paaren; Rand-Saum undeutlich abgesetzt, Rippen-Vorderäste auf den Rand-Saum übertretend. Panzer-Oberfläche großenteils (Glabella, Wangen-Felder, Axial-Bereich des Thorax, Ringe und Rippen des Pygidiums) mit grober, knotiger bis dorniger Skulptur besetzt.

Morphologie (Exemplar KLEIN)

Maße (in mm): Gesamt-Länge = 26; Cephalon-Länge mit Wangen-Stacheln = 16,4; Cephalon-Länge ohne Wangen-Stacheln = 8,3; Cephalon-Breite = 15,2; Thorax-Länge = 8,6; Thorax-Breite = 12,5; Pygidium-Länge = 8,3; Pygidium-Breite = 11,7.

Erhaltung: Schalen-Exemplar; vorderer Glabella-Lobus vertikal zusammengedrückt, mit Längs-Bruch; beide Augen herausgebrochen; Schale im Bereich des Occipital-Ringes weitgehend fehlend, den Umschlag freilegend; linker Wangen-Stachel hinter der Basis abgebrochen; linke Freiwanne vorn etwas vom Cranium gelöst. Axis der meisten Thorax-Segmente beschädigt, rechter Rand der Thorax-Segmente nicht erhalten. Pygidium mit Längs-Bruch am Hinter-Rand, der sich nach vorn auf das linke Pleural-Feld fortsetzt.

Dorsal-Ansicht (Abb. 1a—b). — Gesamt-Umriß: Cephalon vorn und Pygidium hinten annähernd halbkreis-förmig, im Bereich des Thorax jederseits parallel-seitig begrenzt. Cephalon (ohne Wangen-Stacheln), Thorax und Pygidium von etwa gleicher Länge. Panzer insgesamt mäßig stark gewölbt. — Cephalon: Umriß der Glabella ähnlich wie bei *Paratypus* SMF 36777₂ (siehe HAHN, HAHN & BRAUCKMANN 1984: 72), vorderer Lobus jedoch etwas schlanker. Hinterer Bereich der Glabella dreigeteilt in die beiden deutlich entwickelten seitlichen Präoccipital-Loben (L1) und einen dazwischen liegenden, sowohl gegenüber den L1 als auch gegenüber der vorderen Glabella-Region etwas eingesenkten Bereich (?orientärer medianer Präoccipital-Lobus). Eine Abgrenzung nach vorn durch eine Furche ist nicht zu erkennen. Jedoch ist dieser Bereich (wie auch die L1) frei von Skulptur, während in auffälligem Gegensatz dazu die übrige Glabella dicht mit Höckern bedeckt ist, die nach vorn an Größe abnehmen. Glabella-Wölbung deutlich geringer als beim *Paratypus*, bedingt durch die Zusammenpressung des vorderen Glabella-Lobus. Glabella vorn — soweit ersichtlich — den Vorder-Rand des Cephalons berührend. Occipital-Furche schwach gebogen verlaufend, hinter L1 jederseits etwas rückgekrümmt, median etwas vorgewölbt. Occipital-Ring zum großen Teil ohne Schale, den Umschlag am Hinter-Rand des Craniums freilegend; Umschlag median die halbe Länge des Occipital-Ringes (sag.) erreichend und aufgewölbt, zu den Seiten verschmälert und abwärts gebogen. Terrassen-Linien auf dem Umschlag nicht erkennbar. Vorder-Abschnitt der Festwangen um β breiter als beim *Paratypus* beschrieben; β gerundet, etwa in der Längs-Projektion von δ gelegen. Augen-Deckel etwa von S2 vorn bis zur Mitte von L1 hinten reichend (in HAHN, HAHN & BRAUCKMANN 1984: Abb. 11a etwas zu lang angedeutet) und — soweit erkennbar — kräftig nach außen vorgewölbt. Rechter Augen-Deckel gar nicht, linker nur im adaxialen Bereich erhalten, nach außen etwas ansteigend. Hinter-Ast der Facial-Sutur mit kurzem geraden Abschnitt ξ — ζ , der auf der linken Seite wenig, auf der rechten Seite aber kräftig nach hinten außen divergiert; dementsprechend ζ linksseitig deutlich, rechtsseitig nur angedeutet markiert. Hinter-Saum lang und schmal, der in HAHN, HAHN & BRAUCKMANN 1984: Abb. 11a gegebenen Darstellung entsprechend. Freiwanne fast so lang (ohne Wangen-Stachel) wie breit (bei γ). Auge kräftig gekrümmt, nierenförmig im Umriß, einem Sockel aufsitzend; Oberfläche mit Linsen nicht erhalten. Wangen-Feld vom Augen-Sockel aus mäßig steil nach außen abfallend. Außen-Saum mäßig breit (tr.), horizontal gestellt, am Außen-Rand von 2—3 zarten Terrassen-Linien begleitet. Außensaum-Furche schwach ausgeprägt. Hintersaum-Furche dagegen sehr deutlich eingeschnitten, schräg von vorn-innen nach hinten-außen gerichtet, außen auf die Außensaum-Furche treffend. Hintersaum-Furche auf der Freiwanne nicht derjenigen auf der Festwanne entsprechend, sondern weiter vorn gelegen. Hinter-Saum etwa so breit (exsag.) wie der Außen-Saum (tr.), im Gegensatz zu diesem nicht eben, sondern gegen den Cephalon-Hinterrand ansteigend. Wangen-Stachel sehr lang und schmal, zugespitzt erst kurz vor Beginn des Pygidiums endend, etwas einwärts gebogen. Innen-Rand gerundet aus dem Hinter-Rand der Freiwanne hervorgehend. Vordere Hälfte des Wangen-Stachels von einer Stachel-Furche durchzogen, die aus der nach hinten umbiegenden Hintersaum-Furche hervorgeht und deutlich weiter außen liegt als die Außensaum-Furche. Äußerer Anteil des Wangen-Stachels daher schmaler (tr.) als der Außen-Saum der Freiwanne, auch tiefer gelegen als der innere, aus dem Hinter-Saum hervorgehende Stachel-Anteil. Wangen-Feld mit relativ wenigen, großen, lose angeordneten Höckern bedeckt; übriger Bereich der Freiwanne frei von Skulptur. — Thorax: 9 Segmente, letztes Segment stark beschä-

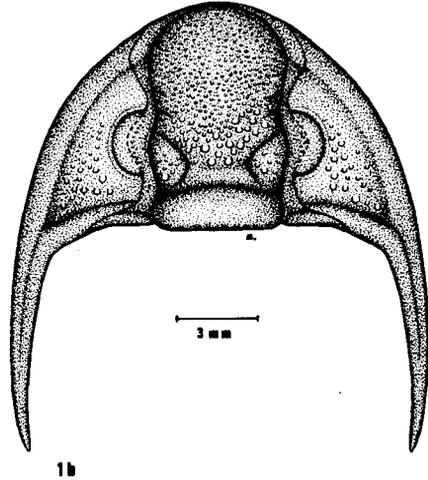
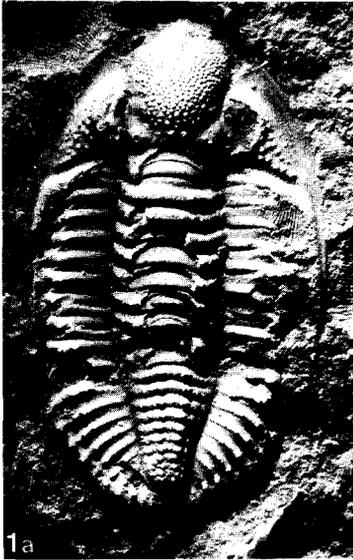


Abb. 1: *Parvidumus cernunnos* HAHN, HAHN & BRAUCKMANN 1984, vollständiges Exemplar, im Besitz von Herrn H.-J. KLEIN, Wuppertal. — Halde bei Tournai, Belgien; Ivorium. — a) Photographische Darstellung des vollständigen Panzers, x 2.5 — b) Zeichnerische Rekonstruktion des Cephalons.

dig. Axis um etwa 50% breiter als eine zugehörige Pleure, deutlich aufgewölbt, durch gut entwickelte Dorsal-Furchen von den Pleuren getrennt. Gelenkende Halb-Ringe mäßig stark vorragend, Annular-Teilung nicht entwickelt. Pleuren zweigeteilt in einen adaxialen, horizontal liegenden Bereich (etwa 2/3 der Pleuren-Breite umfassend) und einen nach unten abgebogenen abaxialen Bereich (das äußere Drittel der Pleuren-Breite umfassend). In der Übergangs-Region zwischen beiden Bereichen Hinter-Rand der Pleure deutlich auf die folgende Pleure übergreifend. Pleuren durch eine gerade (tr.) verlaufende Pleural-Furche in 2 etwa gleich breite (exsag.) Bänder geteilt. Vordere Pleuren außen schräg abgeschnitten, korreliert mit dem Hinter-Rand des Cephalons. Übrige Pleuren außen gerundet endend. Axis der Thorax-Segmente besetzt mit einigen in einer Quer-Reihe angeordneten größeren Höckern, zwischen denen sich jeweils mehrere kleine Höcker befinden. Pleuren mit einem Höcker auf dem hinteren Pleural-Band dort, wo die Pleure nach unten abbiegt; ansonsten Oberfläche der Pleuren glatt. — Pygidium: Morphologie weitgehend derjenigen des Holotypus entsprechend (siehe HAHN, HAHN & BRAUCKMANN 1984: 72), jedoch mit 12 (anstatt mit 11) Rhachis-Ringen und mit 11 (anstatt 10) Rippen-Paaren; hintere Rippen-Paare auch hier nur durch ihre Höcker angedeutet. Rhachis wie beim Holotypus mit 2 Höcker-Reihen besetzt; Pleural-Felder gleichfalls 2 Höcker-Reihen tragend, von denen die adaxiale Reihe die Fortsetzung der Höcker-Reihe auf den Pleuren nach hinten darstellt.

Beziehungen

Durch den Nachweis langer Wangen-Stacheln und des vom Rest der Glabella abgesetzten Bereiches zwischen den L1 liegen 2 neue Merkmale vor, die helfen, *P. cernunnos* noch deutlicher als bisher gegen die beiden anderen Arten von *Parvidumus* abzugrenzen. *P. densigranulatus* hat nur kurze Wangen-Stacheln, und die Glabella ist nach hinten bis zur Dorsal-Furche mit

Höckern besetzt (zu sehen bei KOBAYASHI & HAMADA 1980: Taf. 20 Fig. 9). Auch bei *P. maastrichtensis* ist die Glabella bis zur Occipital-Furche mit feiner Skulptur bedeckt; bei der möglicherweise zugehörigen Freiwange (BRAUCKMANN 1982: Abb. 5) ist der Bereich des Wangen-Ecks nicht erhalten.

Die langen Wangen-Stacheln bei *P. cernunnos* verlangen ferner eine erneute Diskussion der phylogenetischen Stellung der Gattung *Parvidumus*. Die Gattung wurde aufgrund vor allem des Baus des Pygidiums von HAHN, HAHN & BRAUCKMANN 1984: 70 zu den Cummingellinae gestellt. Von HAHN & HAHN 1990: 158, Abb. 8 wurde sie sodann wegen der Reduktion der Rippen-Hinteräste auf dem Pygidium in näheren Zusammenhang mit *Xiangzhongella* LIU 1987 und *Zhegangula* HAHN, HAHN & YUAN 1989 gebracht. Alle 3 Gattungen wurden als Seitenzweig von *Cummingella* (*Cummingella*) REED 1942 betrachtet. Einem solchen Zusammenhang steht nun die Anwesenheit langer Wangen-Stacheln bei *P. cernunnos* im Wege. Denn alle genannten Gattungen haben entweder nur noch sehr kurze oder gar keine Wangen-Stacheln mehr. Lange Wangen-Stacheln als plesiomorphes Merkmal finden sich innerhalb der Cummingellinae nur noch bei ursprünglichen Formen nahe der Wurzel der Unterfamilie, nämlich bei *Richterella* HESSLER 1965 (z. B. bei *R. snakedenensis* HESSLER 1965: Taf. 39 Fig. 16). Um also einen Evolutions-Umweg (Abbau der Wangen-Stacheln bei *Cummingella*, Wiederentwicklung bei *Parvidumus*) zu vermeiden, muß *Parvidumus* nahe der Wurzel der Unterfamilie als eigenständiger Evolutions-Zweig abgeleitet werden. Als wesentliche Autapomorphien dieses Evolutions-Zweiges zu bewerten sind 1) die Entwicklung der starken Skulptur auf allen Panzer-Teilen (ungewöhnlich bei Cummingellinae), 2) die Reduktion der Rippen-Hinteräste auf dem Pygidium (parallel erfolgt zu *Xiangzhongella* und *Zhegangula*) und 3) der Übertritt der Rippen auf den Rand-Saum des Pygidiums (angedeutet auch bei einigen Arten von *Cummingella*). Wesentliches plesiomorphes Merkmal ist dann die Beibehaltung der langen Wangen-Stacheln bei *P. cernunnos*.

Literatur

- BRAUCKMANN, C. (1982): Trilobites from the Dinantian Tn 2b—c of the Kastanjelaan-2 borehole (Maastricht, the Netherlands). — *Natuurhist. Maandbl.*, **71** (3): 51—54, Abb. 1—7; Maastricht.
- HAHN, G. & HAHN, R. (1988): The biostratigraphical distribution of Carboniferous Limestone trilobites in Belgium and adjacent areas. — *Bull. Soc. belg. Géol.*, **97** (1): 77—93, Abb. 1—22, Tab. 1—3; Brüssel.
- HAHN, G., HAHN, R. & BRAUCKMANN, C. (1984): Die Trilobiten des belgischen Kohlenkalkes (Unter-Karbon). 6. *Bollandia* und *Parvidumus*. — *Geologica et Palaeontologica*, **18**: 65—79, Abb. 1—12, Tab. 1—2, Taf. 1; Marburg.
- (1988): Die Trilobiten des belgischen Kohlenkalkes (Unter-Karbon). 10. Biostratigraphie. — *Geologica et Palaeontologica*, **22**: 55—72, Abb. 1, Tab. 1—11; Marburg.
- HAHN, G., HAHN, R. & RAMOVŠ, A. (1990): Trilobiten aus dem Unter-Perm (Troglkofel-Kalk, Sakmarium) der Karawanken in Slowenien. — *Geologica et Palaeontologica*, **24**: 139—171, Abb. 1—8, Tab. 1—9, Taf. 1—4; Marburg.
- HESSLER, R. R. (1965): Lower Mississippian trilobites of the family Proetidae in the United States, part II. — *J. Paleont.*, **39** (2): 248—264, Abb. 1, Tab. 1—3, Taf. 37—40; Tulsa/Oklahoma.
- KOBAYASHI, T. & HAMADA, T. (1980): Carboniferous trilobites of Japan in comparison with Asian, Pacific and other faunas. — *Palaeont. Soc. Japan, Spec. Papers*, **23**: I—VII, 1—132, Abb. 1—4, Tab. 1—5, Taf. 1—22, Fossil-Listen 1—8; Tokyo.

Anschriften der Verfasser:

Prof. Dr. GERHARD HAHN, Institut für Geologie und Paläontologie, Fachbereich 18, Philipps-Universität, Universitäts-Gebiet Lahnberge, Hans-Meerwein-Straße, D-3550 Marburg.

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

Das Oberbergische Land — eine Erd- und Landschaftsgeschichte. Teil 3

HELLMUT GRABERT

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

Der zweite Teil (Jber. naturwiss. Ver. Wuppertal, 44: 162—196, Wuppertal 1991) beschreibt die Tektonik, die Mineralisation und die junge Erdgeschichte und bringt Hinweise auf die Vorgeschichte bis zur Industrialisierung, wie sie durch den mit der Geologie verbundenen Bergbau erforderlich sind.

Der hier vorliegende dritte und letzte Teil befaßt sich mit dem Schutz der Natur und der Umwelt, soweit dieser geologisch relevant ist, und listet darauf aufbauend eine Aufzählung geologisch bedeutsamer und daher schützenswerter Objekte auf. Es schließt sich ein Schriftenverzeichnis für alle drei Teile an.

4. Schutz der Natur, der Landschaft und der Umwelt

„Das Oberbergische Land verfügt über landschaftliche Reize, die recht mannigfaltig sind und eine große Anziehungskraft ausüben. Vornehmlich gilt das für den westlichen Grenzraum des Regierungsbezirkes Köln, für den Oberbergischen Kreis mit seinem Zentrum Gummersbach. Dieser wunderschöne, von zahlreichen Gästen besuchte Kreis bietet heute noch eine Fülle geschichtlicher und naturwissenschaftlicher Zeugnisse, die es zu erhalten und zu pflegen gilt.“ Mit diesen Sätzen beginnt das mit großer Liebe geschriebene Heimatbuch von RUTT (1958) über das „Oberbergische Land“. Wenn damals schon auf die Schutzwürdigkeit geologischer Objekte hingewiesen wurde, dann ist um so mehr heute deren Schutz anzumahnen, da viele von ihnen in wirklich erschreckendem Maße zerstört, überbaut, verfüllt oder zugewachsen sind. Die im nächsten Kapitel aufgelisteten Objekte stellen sicher nur einen kleinen Teil der tatsächlichen Naturdenkmäler dar. Sie sind zwar von einem zu Fuß durch ds Oberbergische Land streifenden Geologen registriert und kartiert worden, doch ist eine subjektive Wertung nicht ausgeschlossen — ein anderer Wanderer mag andere Wichtungen vornehmen. Die gesetzlichen Grundlagen für einen juristisch abgesicherten Schutz sind gegeben; das „Landschaftsgesetz NW“, das den Schutz der Umwelt regelt, bietet hierfür ausreichende Möglichkeiten.

Im Punkt 1 der Thesen des Umweltprogrammes der Bundesrepublik Deutschland wird festgehalten, daß Umweltpolitik Maßnahmen enthält, die notwendig sind,

- um den Menschen eine Umwelt zu sichern, wie diese für Gesundheit und menschenwürdiges Dasein benötigt wird,
- um Boden, Luft und Wasser, Pflanzen und Tierwelt vor nachteiligen Wirkungen menschlicher Eingriffe zu schützen und
- um Schäden oder Nachteile aus menschlichen Eingriffen zu beseitigen.

Daraus resultiert der Natur- und Landschaftsschutz, wobei der Naturschutz schon recht früh, der umfassendere Landschaftsschutz neueren Datums ist.

Naturschutz ist das Bestreben und sind Maßnahmen zum Schutze und zur Pflege der Natur.

Natur und Landschaft sind so zu schützen, zu pflegen und zu entwickeln, daß

- die Leistungsfähigkeit des Naturhaushaltes,
- die Nutzungsfähigkeit der Naturgüter,
- die Pflanzen- und Tierwelt sowie
- die Vielfalt, Eigenart und Schönheit von Natur und Landschaft als Lebensgrundlage des Menschen und als Voraussetzung für seine Erholung in Natur und Landschaft nachhaltig gesichert sind — so das Landschaftsgesetz von Nordrhein-Westfalen aus dem Jahre 1980.

Ein wertvoller, für die Menschen unverzichtbarer Schatz ist das Wasser, insbesondere das Trinkwasser, das im Oberbergischen Lande zum Glück noch in ausreichender Menge und auch Qualität zur Verfügung steht. Dieses daher zu schützen, ist vordringlich, und Einschränkungen, die auf die Reinheit des Trinkwassers zielen, müssen von der Umwelt und der Bevölkerung getragen werden. In einem öffentlich-rechtlichen Verfahren, an dem Geologen maßgebend teilzunehmen haben, werden Brunnenanlagen, meist im Flachland oder in Talniederungen, und Talsperren, wie im Oberbergischen Land mit der Genkel- und der Wiehl-Talsperre, zur Gewinnung von Trinkwasser mit Schutzzonen umgeben. Darüber wurde im zweiten Teil des Berichtes über die Erd- und Landschaftsgeschichte des Oberbergischen Landes (Seite 194 bis 196) berichtet.

Eingriffe in die Natur und Landschaft sind daher immer genehmigungspflichtig. Als Eingriffe gelten auch die oberirdische Gewinnung von Bodenschätzen, insbesondere durch die Anlage von Kiesgruben und Steinbrüchen. Nun sind aber viele geologisch interessante Aufschlüsse erst durch solche Eingriffe entstanden, so daß ein Geologe, ein Naturwissenschaftler, keineswegs sich generell gegen solche aussprechen kann. Eine Anlage von Kiesgruben und Steinbrüchen regelt das Abtragungsgesetz von Nordrhein-Westfalen 1979.

Geowissenschaftliche Naturdenkmäler stellen sinngemäß geologische Einzelschöpfungen dar, die eines besonderen Schutzes bedürfen, wenn deren Schutz

- aus wissenschaftlichen, naturgeschichtlichen, landeskundlichen oder erdgeschichtlichen Gründen oder
- wegen ihrer Seltenheit, Eigenart und Schönheit erforderlich ist.

Nachfolgende Aufstellung entspricht nicht ganz diesen Anforderungen, weil sie auch flächenhafte Objekte aufführt, wie sie u. a. der Bergbau hinterlassen hat. Auch ist diese Liste sicher nicht vollständig, da eine systematische Kartierung aller schützenswerter geologischer Objekte noch nicht erfolgt ist. Die Aufstellung basiert weitgehend auf Zufallkenntnissen eines Geländegeologen sowie auf einer Auswertung der in der Fachliteratur erwähnten Objekte; darauf nehmen die Literaturhinweise Bezug.

4.1 Geologische Naturdenkmäler und schützenswerte Aufschlüsse

Nachstehende Aufstellung folgt geologischen Kriterien; sie orientiert sich an der Stratigraphie, wie sie im ersten Teil dargestellt worden ist. Neue, geowissenschaftlich interessante Objekte können entstehen, hier genannte im Laufe der Zeit verändert werden oder gar verloren gehen. Aufgenommen sind aber auch flächenhafte, besonders durch den Bergbau entstandene Aufschlüsse, die durch Verordnungen nicht ausreichend zu schützen sind. Diese Zeugen, insbesondere des Bergbaues, sollten innerhalb eines Angebotes zur sinnvollen Freizeitgestaltung aufgenommen werden; es ist hier an Freizeitparks, Lehrpfade und/oder nur an Schautafeln gedacht.

Das „Bergland der oberen Agger und Wiehl“ (Abb. 1) entspricht ungefähr dem hier vorgestellten „Oberbergischen Land“, es deckt sich aber nicht mit der politischen Einheit des „Oberbergischen Kreises“. Dieses „Bergland“ findet seine natürliche Grenze im Norden bei Meinerzhagen, im Süden am Nutscheid. Geologische Objekte außerhalb dieses Naturraumes

werden nachstehend nur dann aufgeführt, wenn sie eine überregionale, wissenschaftliche Bedeutung haben. So soll die Aufzählung auch dem naturverbundenen Leser deutlich machen, wie reich an geologischen Naturdenkmälern seine Heimat noch ist — und er möge stolz darauf sein.

Aus dem Unterdevon des Oberbergischen Landes sind als schützenswerte geologische Objekte zu erwähnen:

Steinbruch Unkelmühle im Siegtal bei Eitorf

TK 25 Weyerbusch 5211, R 49 500, H 26 800

Reiche Fossillagen mit *Paraspirifer primaevus*, Wahnbach-Schichten

JUX 1981, TILLMANN 1978, DAHMER 1936

Klippen im Siegtal bei Herchen

TK 25 Weyerbusch 5211, R 94 550, H 28 050 und R 03 400, H 27 300

Komplizierter und intensiver Faltenbau

GRABERT in: CLAUSEN et al. 1983

Steinbruch im Westert-Tal

TK 25 Waldbröl 5111, R 01 700, H 32 790

Großrippeln und Schrägschichtung in Wahnbach-Schichten (vgl. Abb. 9)

GRABERT 1980

Straßenböschung oberhalb Kleehahn an der Straße von Rosbach/Sieg nach Öttershagen

TK 25 Waldbröl 5111, R 02 260, H 31 110

Monokliner, nach SW eintauchender Sattel

Steinbruch Jäger bei Odenspiel

TK 25 Reichshof (ex-Eckenhagen 5012), R 10 640, H 45 600

Typlokalität für die Odenspieler Schichten (obere Siegener Schichten) mit bankweise angereicherten Fossilien, insbesondere Fischen (Pteraspiden). In diesem Steinbruch sind die wohl bisher reichsten Fischfunde in unterdevonischen Schichten des rechtsrheinischen Gebirges gemacht worden.

SCHMITZ 1974, VOLKMER 1988

Weg vom letzten Parkplatz an der Wiehl-Talsperre zum Aussichtsturm

TK 25 Reichshof (ex Eckenhagen) 5012

Ausstreichende, lebhaft rot und grün gefärbte Ton- und Schluffsteine in den Külbach-Schichten der Unter-Ems-Stufe

GRABERT & HILDEN 1969, 1972

Ehemaliger Steinbruch am Sportplatz von Schönenberg

TK 25 Ruppichteroth 5110, R 01 520, H 35 110

Grenzsichten von den unterdevonischen Hohenhöfer zu den mitteldevonischen Hobracker Schichten (mit dem Basiskalk), zugleich Typlokalität RU 1 für die Grenzsichten mit dem Hauptkeratophyr im südlichen Oberbergischen Land

ZYGOJANNIS 1971: Abb. 5 und 6, GRABERT 1980: Abb. 47

Eisenbahn-Böschung Engelskirchen—Dieringhausen, gegenüber vom Haus Ley bei Ründeroth

TK 25 Engelskirchen 5010, R 01 250, H 50 490

Besonders gute Ausbildung des Hauptkeratophyrs sowie Richtprofil EN 1 für den Hauptkeratophyr-Vulkanismus im Oberbergischen Land (vgl. Abb. 12)

ZYGOJANNIS 1971: Abb. 5

Aus dem Mitteldevon:

Weganschnitt im Wald bei Spreitgen, nahe Nümbrecht

TK 25 Wiehl, R 98 270, H 43 880

Reiche Fundstelle untermitteldevonischer Versteinerungen, insbesondere von *Paraspirifer cultrijugatus* (ROEM.)

SOLLE 1971, GRABERT 1980: 114

Straßenböschung bei Alperbrück im Wiehltal, jetzt durch Straßenbegradigung und Parkplatz gut begehbar

TK 25 Wiehl 5011, R 96 850, H 45 500

Fossilführende sandige Ton- und Schluffsteine (an der Straße) und Übergang zu den Mühlenberg-Schichten, mit dem Grenzkalk im Steinbruch mit Zugang vom Parkplatz aus.

GRABERT 1980: 105 (vgl. Abb. 15)

Natürliche Höhle am Schieferstein bei Marienheide

TK 25 Gummersbach 5911, R 95 460, H 59 860

Umfangreiche, jedoch nicht ohne Hilfe begehbare Höhle im Basiskalk der Hobräcker Schichten

Steinbruch bei Schönenberg

TK 25 Ruppichterath 5110, R 02 220, H 34 870

Mächtige Sandstein-Einschaltung („Mittlerer Sandstein“) in den Hobräcker Schichten, auch als Schönenberger Sandstein benannt, in Muldenschluß-Stellung (vgl. Abb. 14) und damit die Ruppichterother Mulde verdeutlichend

M. RICHTER 1921, 1922a, GRABERT 1979: Abb. 5

Steinbruch bei Alperbrück

TK 25 Wiehl 5011, R 97 280, H 48 190

Mächtige Sandsteine mit tonig-schluffigen, teilweise stark fossilführenden Zwischenlagen. Sehr aufschlußreich ist die intensive, im übrigen Oberbergischen Lande ungewöhnliche Verfallung einer tonig-schluffigen Zwischenschicht zwischen zwei größeren Sandsteiniagen; dies ist gut zu beobachten auf dem schmalen, bergwärts angelegten Fußweg an der Straße nach Wiehl; Mühlenberg-Schichten (vgl. Abb. 15)

GRABERT 1980: 108

Steinbruch der Fa. Schiffarth am Brungerst nördlich von Lindlar

TK 25 Lindlar 4910, R 96 950, H 55 500

Mühlenberg-Schichten, die äußerst reich an Resten alter Landpflanzen sind (vgl. Abb. 17)

KRÄUSEL & WEYLAND 1934, SCHWEITZER 1966

Steinbrüche bei Dahl, südlich Müllenbach

TK 25 Gummersbach 4911

Am Hangweg liegen mehrere, sehr eindrucksvolle Steinbrüche in den Mühlenberg-Schichten, die stets wechselnden Einblick in eine anscheinend besonders wirtschaftlich interessante und daher abgebaute Sandstein-Folge geben.

Straßenböschung bei Wiehl-Wülfringhausen

TK 25 Wiehl 5011, R 98 150, H 47 950

Sehr fossilreiche Tonsteine der typischen Wiehler Schichten („Ohler Schichten“)

Westliche Straßenböschung im Thalbecke-Tal

TK 25 Gummersbach 4911, R 01 590, H 59 420

Fossilreiche Tonsteine der Ohler Schichten

Steinbruch bei Unnenberg

TK 25 Gummersbach 4911, R 03 140, H 58 800

Typlokalität für die Unnenberg-Schichten sowie die seltenen subaquatischen Rutschkörper
JUX 1960: Abb. 4, GRABERT 1971, 1980 (vgl. Abb. 18 und 19)

Selscheider Schichten und Odershäuser Schichten am und um den Riffkalk-Komplex von Bre-
denbruch an der Agger-Talsperre

a. Hohlweg bei Bredenbruch

TK 25 Gummersbach 4911, R 04 350, H 59 150

Fossilführende Selscheider Schiefer (vgl. ROUSHAN 1986)

b. Straßenböschung (Omnibus-Haltestelle) bei Bredenbruch

TK 25 Gummersbach 4911, R 04 450, H 58 690

Sehr fossilreiche Odershäuser Schichten im sog. Brachiopodetum
RÖDER 1984

c. Riffkalk von Lantenbach

TK 25 Gummersbach 4911, R 04 500, H 59 000

Stromatoporen-Riff mit abruptem Auflager (Givet-Transgression) von feindsandig-tonigen Ab-
lagerungen der (givetischen) Wiedenster Schichten (vgl. Abb. 20, 21)

JUX 1960: Abb. 2, JUX & MANZE 1978, GRABERT 1980, RÖDER 1984

Eisenbahn-Einschnitt bei Wiedenest

TK 25 Drolshagen 4912, R 06 625, H 54 800

Typische Ausbildung für die Wiedenester Schichten mit Einschlag der Herzyn-Fazies (vgl. Teil
1, Seite 159)

Steinbruch westlich der Agger-Sperrmauer

TK 25 Gummersbach 5911, R 03 800, H 56 450

Kompakte Sandsteine der *Rensselandia*-Schichten (Givet-Stufe, Mitteldevon) mit Einschaltun-
gen von Fossil-Schill
GRABERT 1980: 92

Basalte aus der Miozän-Zeit

Ehemaliger, jetzt kaum noch sichtbarer Steinbruch bei Scheda

TK 25 Drolshagen 4912, R 11 880, H 58 860 bis 59 020

Nephelin-Basanit mit einem absoluten Alter von $24,32 \pm 1,14$ Mio. J.

LIPPOLT 1983, GRABERT 1969, 1980: 95 (vgl. Tab. 5)

Auflässiger Steinbruch am Beulskopf bei Beul

TK 25 Weyerbusch 5211, R 03 040, H 22 620

Verfallener Steinbruch bei Heupelzen

TK 25 Weyerbusch 5211, R 03 020, H 21 210

Mineral-Gangbildungen (Silifizierungen)

Die „Dicken Steine“ von Schloß Homburg bei Nümbrecht

TK 25 Wiehl 5011, R 97 680, H 43 560

Nicht vererzte, in ihrer Art einmalige Quarzgang-Bildung.

Als markante Rippe von der Verwitterung aus dem ehemals umgebenden Sandstein der
Mühlenberg-Schichten herausgewittert (vgl. Abb. 24)

GRABERT & GRÜNHAGEN 1971, GRABERT 1980: 113

Quartäre Bildungen

Pernzer Talung

TK 25 Drolshagen 4912, R 08 500, H 57 550

Durch junge, schottertragende Terrassen zerschnittene, alte und schotterfreie Talung (vgl. Abb. 30)

GRABERT 1980: Abb. 36

Spurkenbacher Talung

TK 25 Waldbröl 5111

Durch die junge Erosion des zur Sieg entwässernden Westert-Baches zerschnittene Talung (vgl. Abb. 27)

GRABERT 1980: Abb. 49

Der Talmäanderbogen von Dattenfeld/Sieg

TK 25 Waldbröl 5111/TK 25 Weyerbusch 5211

Eine vielgestaltete Terrassen-Landschaft, wie sie im Rheinischen Gebirge selten ist. Es sind Terrassenflächen der Sieg von der jungen Talauwe bis zur pleistozänen Höhenterrasse sowie weitere Altflächen — bei Leuscheid — entwickelt (vgl. Abb. 28)

GLATTHAAR 1976, LIEDTKE 1976, GRABERT 1980: Abb. 54

Prall- und Gleithänge der Sieg bei Röcklingen

TK 25 Weyerbusch 5211

Schotter der Mittelterrasse am Sieg-Umlaufberg bei Rossel-Wilberhofen

TK 25 Waldbröl 5111, R 97 150, H 31 250 (vgl. Abb. 29)

Die Karsthöhlen

Die Wiehler Tropfsteinhöhle ist wie die bei Ränderoth gelegene Aggertalhöhle der Öffentlichkeit zugänglich und bedarf daher nicht der besonderen Schutz-Empfehlung — sie genießen einen ausreichenden Schutz. Im Verzeichnis geologischer Naturdenkmale des Oberbergischen Landes sollten sie aber nicht fehlen.

Die Wiehler Tropfsteinhöhle (Abb. 31) ist wegen ihrer schönen Tropfsteine berühmt geworden. Die Aggertalhöhle ist dagegen fast frei von solchen Gebilden, weist aber beträchtliche Höhlräume auf und ist das klassische Beispiel für die Verkarstung im Oberbergischen Land. Schützenswert wären noch kleinere Höhlen in der Umgebung von Gummersbach, von der besonders die Zwerghöhle (TK 25 Gummersbach 4911, R 98 940, H 54 540) zu nennen wäre. Die Höhle auf dem Schieferstein bei Marienheide wurde schon oben erwähnt.

Der alte Bergbau

Zeugen des alten Bergbaues sind leider nur noch in geringer Zahl vorhanden, und sie verschwinden immer mehr. Dennoch werden hier einige Vorkommen aufgeführt, von denen es sich lohnt, sie zumindest durch Tafeln kenntlich zu machen und zu erklären, wenn man nicht gänzlich das alte Grubengelände (gemeint sind auch die unterirdischen Anlagen) in einen Freizeitpark oder einen historisch-naturwissenschaftlichen Lehrpfad einbezieht. Aus den im zweiten Teil der Erd- und Landschaftsgeschichte des Oberbergischen Landes geschilderten Bergbaureviere (1991: 187—192) würden folgende Objekte diesen Empfehlungen entsprechen:

Grube „Cäcilie“ bei Hülsenbusch mit dem kaum noch sichtbaren Schacht-Standort (TK 25 Gummersbach 4911, R 95 230, H 56 140) und der an der Straßenböschung angeschnittenen, Bleiglanz-führenden Halde.

Der „Kohlberger Gangzug“ (Abb. 33) liegt zwar verkehrsmäßig außerhalb touristischer Routen, hat aber den Vorteil, noch recht viele Zeugen des alten Bergbaues vorweisen zu können. Hier sind neben den vielen kleinen Pingen besonders der gut sichtbare Deckel des Schachtes „Eisenberg“ (TK 25 Waldbröl 5111, R 04 420, H 32—480) zu nennen, ferner das eingestürzte Stollenmundloch (neben den Fischteichen) im Rosbachtal (TK 25 Waldbröl 5111, R 04—290, H 32—150), dessen ausfließendes, rostrot gefärbtes Wasser auf das hier einstmals abgebaute

Eisenerz der Grube „Eisenberg“ hinweist. Auch die benachbarte Grube „Jucht“ weist einen — heute verfallenen — Schacht auf (R 04—660, H 32—120) sowie einen in ähnlicher Weise wie an der Grube „Eisenberg“ ausmündenden Stollen (R 04 750, H 31 830). Besonders interessant ist die kleine Halde im Talgrund des Juchtsiefen (R 04 760, H 31 800), auf der auch heute noch Bleiglanz gefunden werden kann. Schützenswert ist auch der Erkundungsstollen der Grube „Leonide“ (R 04 850, H 31 580, vgl. Abb. 34). Er ist begehbar und zeigt die Erkundungs- und Abbautechnik vor knapp hundert Jahren.

Aus dem Bergrevier des Reichshofes Eckenhagen ist nur die Halde am Sportplatz von Heidelberg (TK 25 Reichshof 5012, R 13 370, H 48 940) als ein letztes Zeugnis des ehemals blühenden Bergbaues dieser Region zu nennen. Es ist aber ohne weiteres möglich, verdeckte Halden und sonstige Objekte des alten Bergbaues dort wieder freizulegen.

5. Literatur

Es sind in diesem Abschnitt alle die in der Erd- und Landschaftsgeschichte des Oberbergischen Landes erwähnten sowie für das Verständnis wichtige wissenschaftliche Veröffentlichungen aufgeführt. Eine umfassende „Bibliographie zur Geologie und Paläontologie des Bergisch Gladbach-Bensberger Raumes 1775—1977“ legte U. JUX 1977 in den Sonderveröffentlichungen des Geologischen Institutes der Universität zu Köln, Band 32, vor. Eine weitere „Bibliographie der geologischen Literatur des Bergischen Landes und angrenzender Gebiete“ publizierte H.-P. FÜLLING 1976 als Sonderheft im Vertrieb des Geologischen Landesamtes Nordrhein-Westfalen, Krefeld; diese Bibliographie führt auch nicht veröffentlichte Schriften auf.

- AHRENS, W. (1941): Pliozäne Basalte im Westerwald. — Ber. Reichsst. Bodenforsch., **1941**: 194—202; Wien.
- ARENS, H. (1954): Bodenkundlich-geologische Ganztagesexkursion durch das südliche Sauerland am 7. Juni 1963. — Decheniana, **116**: 115—119, 4 Abb. Bonn.
- (1964): Genese und Klassifikation fossiler Böden der deutschen Mittelgebirge. — 8. Internat. Congr. Soil Sc., **5**: 913—922, 2 Abb.; Bukarest.
- Akademie für Raumforschung und Landesplanung (1976): Deutscher Planungsatlas, Bd. I, Nordrhein-Westfalen, Liefg. 8, Geologie (mit Erläuterungsheft). Schrödel-Verlag, Hannover.
- ALBERTI, G. (1962): Unterdevonische Trilobiten aus dem Frankenwald und Rheinischen Schiefergebirge (Ebbe- und Remscheider Sattel). — Geol. Jb., **81**: 135—156, 3 Abb., 1 Taf.; Hannover.
- BEYER, K. (1941): Zur Kenntnis des Silurs im Rheinischen Schiefergebirge. II: Die Plettenberger Bänderschiefer, das älteste Ordovizium im rechtsrheinischen Schiefergebirge. — Jb. Reichsst. Bodenforsch., **61**: 198—221; Berlin.
- (1952): Zur Stratigraphie des obersten Gotlandiums in Mitteleuropa — Wiss. z. Univ. Greifswald, **1**, math.-naturwiss. Reihe, **1**: 1—33, Greifswald.
- BIRKENHAUER, J. (1970): Der Klimagang im Rheinischen Schiefergebirge und in seinem näheren und weiteren Umland zwischen dem Mitteltertiär und dem Beginn des Pleistozäns. — Erdkd., **24**: 268—284; Bonn.
- BÖGER, H. (1978): Methoden und Konsequenzen einer Tephrostratigraphie im Unterdevon des Sauerlandes und des Bergischen Landes (Rheinisches Schiefergebirge). — Z. dt. geol. Ges., **129**: 171—180; Hannover.
- (1981): Stratigraphische, fazielle und tektonische Zusammenhänge im Unter-Devon des Sauerlandes (Rheinisches Schiefergebirge) und der Kaldeonisch-Variszische Umschwung. — Mitt. geol.-paläont. Inst. Univ. Hamburg, **50**: 45—58, 5 Abb.; Hamburg.

- BÖRDING, L. & MILLER, H. (1990): Stratigraphie und Überschiebungsbau des Unterdevons im Westteil des Ebbe-Sattels (Blatt Meinerzhagen, Rheinisches Schiefergebirge). — N. Jb. Geol. Paläont. Mh., **1990**: 449—469, 5 Abb.; Stuttgart.
- BOSUM, W., DÜRRBAUM, H.-J., FENCHEL, W., FRITSCH, J., LUSZNAT, M., NICKEL, H., PLAUMANN, S., SCHERP, A., STADLER, G. & VOGLER, H. (1971): Geologisch-lagerstättenkundliche und geophysikalische Untersuchungen im Siegerland-Wieder Spateisenbezirk. — Beih. Geol. Jb., **90**: 139 S.; Hannover.
- BREDDIN, H. (1928a): Die jungtertiäre und diluviale Entwicklungsgeschichte des Bergischen Landes. — Verh. naturwiss. Ver. preuß. Rheinld. u. Westf., **84**: XI—XV; Bonn.
- (1928b): Die Höhenterrassen von Rhein und Ruhr am Rande des Bergischen Landes. — Jb. preuß. geol. L.-Anst., **49**: 501—550; Berlin.
- (1934): Das Unterdevon im Nordteil des Siegener Blocks. — Zentralbl. Min., Abt. B, **1934**: 145—165, 1 Krt.; Stuttgart.
- (1935): Die Entstehung der Siegerländer Spateisensteine durch Lateralsekretion. — Glückauf, **71**: 821—830, 2 Abb.; Essen.
- (1962): Zur geometrischen Tektonik des altdevonischen Grundgebirges im Siegerland (Rheinisches Schiefergebirge). — Geol. Mitt., **2**: 227—282, 24 Abb.; Aachen.
- (1966): Der Schuppenbau der mitteldevonischen Gesteinsfolge im Gebiet von Lindlar bei Köln (Rheinisches Schiefergebirge). — Geol. Mitt., **7**: 1—44; Aachen.
- BRINKMANN, R. (1948): Die Mitteldeutsche Schwelle. — Geol. Rdsch., **36**: 56—66, 2 Abb.; Stuttgart.
- BRUNNACKER, R. (1975): Der stratigraphische Hintergrund von Klimaentwicklung und Morphogenese ab dem höheren Pliozän im westlichen Mitteleuropa. — Z. Geomorph., n. F., Suppl.-Bd., **23**: 82—106; Berlin.
- BUNTEBARTH, G. & TEICHMÜLLER, R. (1979): Zur Ermittlung der Paläotemperaturen im Dach des Bramscher Intrusivs aufgrund von Inkohlungsdaten. — Fortschr. Geol. Rheinld. u. Westf., **27**: 171—182, 4 Abb., 2 Tab.; Krefeld.
- CARLS, P., GANDL, J., GROSS-UFFENORDE, H., JAHNKE, H. & WALLISER, O. H. (1972): Neue Daten zur Grenze Unter-/Mitteldevon. — Newsl. Stratigr., **2** (3): 115—147; Leiden.
- CLAUSEN, C.-D., GRABERT, H., HILDEN, H. D., v. KAMP, H., KÜHN-VELTEN, H., LUSZNAT, M. & VOGLER, H. (1983): Geologische Karte Nordrhein-Westfalen 1:100 000, Erl. C 5110 Gummersbach. — 69 S., 18 Abb., 2 Tab.; Krefeld.
- CLAUSEN, C.-D., GREBE, H., LEUTERITZ, K. & WIRTH, W. (1978): Zur Altersstellung und paläogeographischen Bedeutung des Paläokarstes auf der Warsteiner Carbonplattform. — N. Jb. Geol. Paläont. Mh., **1978**: 577—589, 5 Abb.; Stuttgart.
- CLAUSEN, C.-D., RISTEDT, H. & WENDT, A. (1965): Geologie der Ruppichterother und Waldbröler Mulde (Oberbergisches Land). — Fortschr. Geol. Rheinld. u. Westf., **9**: 449—468; Krefeld.
- DAHME-ARENS, H. (1978): Über Reste tertiärzeitlicher Bodenbildungen im Massenkalk des südlichen Sauerlandes. — Fortschr. Geol. Rheinld. u. Westf., **28**: 103—110, 1 Abb.; Krefeld.
- DAHMER, G. (1936): Die Fauna der obersten Siegener Schichten von der Unkelmühle bei Eitorf a. d. Sieg. — Abh. preuß. geol. L.-Anst., n. F., **168**: 36 S.; Berlin.
- (1951): Die Fauna der nach-ordovizischen Glieder der Verse-Schichten. — Palaeontographica, **A 101**: 1—152; Stuttgart.
- DEGENS, E. (1981): Rheinisches Schiefergebirge: Ebbe-Antiklinorium. — Mitt. geol.-paläont. Inst. Univ. Hamburg, **50**: 5—16, 5 Abb.; Hamburg.
- EDALAT, B. (1974): Sporenvergesellschaftungen und Acritarchen aus dem Unterdevon (Ems) des südlichen Bergischen Landes (Rheinisches Schiefergebirge). — Sonderveröff. geol. Inst. Univ. Köln, **24**: 75 S., 10 Abb., 3 Taf.; Köln.

- EISENHARDT, K.-H., HEYCKENDORF, K. & THOMBANSEN, E. (1981): Zur Stratigraphie und Tektonik des nördlichen Ebbe-Teilsattels (Sauerland, Rheinisches Schiefergebirge). — Mitt. geol.-paläont. Inst. Univ. Hamburg, **50**: 199—238, 11 Abb., 3 Tab., 4 Taf.; Hamburg.
- ERBEN, H.-K. (1962): Zur Analyse und Interpretation der rheinischen und herzynischen Magmafazies des Devons. — Symp. Silur/Devon-Grenze 1960: 42—61; Stuttgart.
- FAGHINI, A. (1981): Zum Vergleich der Basaltvorkommen im zentralen Ebbe-Sattel. — Mitt. geol.-paläont. Inst. Univ. Hamburg, **50**: 251—264, 10 Abb.; Hamburg.
- FANDRICH, K. (1964): Zur Problematik Eisenquarzite — Lahn-Dill-Lagerstätten. — Ber. geol. Ges. DDR, **9**: 581—587; Berlin.
- FENCHEL, W., GIES, H., GLEICHMANN, H.-D., HELLMUND, W., HENTSCHEL, H., HEYL, K. E., HÜTTENHAIN, H., LANGENBACH, U., LIPPERT, H.-J., LUSZNAT, M., MEYER, W., PAHL, A., RAD, M. S., RIECHENBACH, H., STADLER, G., VOGLER, H. & WALTHER, H. (1985): Die Sideritergänge im Siegerland-Wied-Distrikt. — Geol. Jb. **D 77**: 517 S., 128 Abb., 38 Tab., 31 Taf.; Hannover.
- FEY, M. (1974): Geomorphologische Untersuchungen im Bergischen Land (Rheinisches Schiefergebirge). — Düsseldorf. geogr. Schrft., **1**: 181 S.; Düsseldorf.
- FONSECA, J. F. da & FRIEDRICH, G. (1981): Geochemische Untersuchungen an unterdevonischen Quarzkeratophyren des Sauerlandes, Rheinisches Schiefergebirge. — Fortschr. Geol. Rheinld. u. Westf., **34**: 415—454, 14 Abb., 9 Tab.; Krefeld.
- FUCHS, A. (1922): Erläuterungen zur geologischen Karte von Preußen, Blatt Herscheid. — 54 S.; Berlin.
- FUCHS, K., v. GEHLEN, K., MÄLZER, H., MURAWSKI, H. & SEMMEL, A. (1983): Plateau Uplift — The Rhenish Shield — A Case History. — 411 S., 185 Abb.; Heidelberg/Berlin (Springer Verlag).
- FUCHS, A. & SCHMIDT, W. E. (1928): Erläuterungen zur geologischen Karte von Preußen, Blatt Gummersbach. — 55 S.; Berlin.
- FÜLLING, H.-P. (1976): Bibliographie der geologischen Literatur des Bergischen Landes und angrenzender Gebiete. — 104 S.; Krefeld (Geol. Landesamt).
- GILLES, J. W. (1952): Der Stammbaum des Hochofens. — Arch. Eisenhüttenwesen, **23**: 407—415, 12 Abb., 1 Tab.; Düsseldorf.
- GLATTHAAR, D. (1976): Die Entwicklung der Oberflächenformen im östlichen Rheinischen Schiefergebirge zwischen Lahn und Ruhr während des Tertiärs. — Z. Geomorph., N. F., Suppl., **24**: 79—87, Berlin/Stuttgart.
- GRABERT, G. & H. (1965): Eine Protasteride (Ophiuroidea) aus dem rheinischen Mitteldevon. — Fortschr. Geol. Rheinld. u. Westf., **9**: 189—194, 3 Abb., 1 Taf.; Krefeld.
- GRABERT, H. (1954a): Die mittleren und oberen Siegener Schichten im Herdorfer Faziesbereich von Herdorf-Schutzbach-Daaden (Siegerland). — Geol. Jb., **69**: 53—70; Hannover.
- (1954b): Die Siegener Schwelle — Ein Leitelement der faziellen und tektonischen Entwicklung des Siegerlandes. — Roemeriana, **1**: 155—171; Clausthal.
- (1968a): Die Wiehler Mulde (Oberbergisches Land, Rechtsrheinisches Schiefergebirge). — Decheniana, **121**: 111—120; Bonn.
- (1968b): Zur Geologie der oberbergischen Höhlen (Rechtsrheinisches Schiefergebirge). — Mitt. Verb. dt. Höhlen- u. Karstforsch., **14**: 7—12; München.
- (1969): Erläuterungen zur geologischen Karte, Blatt 4912 Drosenhagen. — 103 S.; Krefeld.
- (1970): Erläuterungen zur geologischen Karte, Blatt 5011 Wiehl. — 102 S.; Krefeld.
- (1971): Der Steinbruch von Unnenberg bei Gummersbach. — Sauerländ. Gebirgsb., **73**: 5—7; Hagen.

- (1975a): Über einen Fund von *Phacops (Pedinopariops) richterianus* STRUVE 1970. — Dortmd. Beitr. Landeskd., naturwiss. Mitt., **9**: 21—32; Dortmund.
- (1975b): Der Talmäanderbogen der Sieg zwischen Au und Eitorf (Rheinisches Schiefergebirge). — Decheniana, **127**: 145—156; Bonn.
- (1979a): Erläuterungen zur geologischen Karte, Blatt 5111 Waldbröl. — 141 S.; Krefeld.
- (1979b): Erläuterungen zur geologischen Karte, Blatt 5110 Ruppichteroth. — 120 S.; Krefeld.
- (1980): Oberbergisches Land — Zwischen Wupper und Sieg. — Sammlg. geol. Führer, **68**: 178 S., 65 Abb., 2 Tab., 2 Taf.; (Borntraeger) Berlin.
- (1981): Bau und Entstehung des Umlaufberges von Dreisel/Sieg im Talmäanderbogen von Dattenfeld (rechtsrheinisches Schiefergebirge). — Sonderveröff. geol. Inst. Univ. Köln, **41**: 69—82, 3 Abb., 2 Tab.; Köln.
- (1983): Die Bergische Muldenzone des rechtsrheinischen Schiefergebirges. — Decheniana, **136**: 85—94, 1 Abb.; Bonn.
- (1990): Zur Tektogenese im Rheinischen Schiefergebirge. — Sonderveröff. geol. Inst. Univ. Köln (im Druck).
- GRABERT, H. & GRÜNHAGEN, H. (1971): Die „Dickten Steine“ von Schloß Homburg im Oberbergischen. — Decheniana, **123**: 319—324; Bonn.
- GRABERT, H. & HILDEN, H. D. (1969): Stratigraphische Neugliederung des höheren Unterdevon bei Ufersmühle (Blatt 5012 Eckenhagen, Oberbergischer Kreis, rechtsrheinisches Schiefergebirge). — Fortschr. Geol. Rheinld. u. Westf., **17**: 9—18; Krefeld.
- (1972): Erläuterungen zur geologischen Karte, Blatt 5012 Eckenhagen. — 143 S.; Krefeld.
- GRABERT, H. & REHAGEN, H.-W. (1966): Ein subrezentenes Niedermoor bei Valbert im Ebbegebirge. — Natur u. Heimat, **26**: 81—83; Münster.
- GRABERT, H., REHAGEN, H.-W. & STADLER, G. (1969): Tertiär und Quartär im südlichen Oberbergischen (rechtsrheinischen Schiefergebirge). — Fortschr. Geol. Rheinld. u. Westf., **17**: 279—292; Krefeld.
- GRABERT, H. & STADLER, G. (1980): Eisenerz-führende Unterdevon-Konglomerate an der Nordhelle/Ebbe-Gebirge (Rheinisches Schiefergebirge). — Mitt. geol.-paläont. Inst. Univ. Hamburg, **50**: 123—134, 3 Abb., 1 Tab., 5 Taf.; Hamburg.
- GRABERT, H. & ZEISCHKA, A. (1987): Material und Alter der nachkarolingischen Töpferware von Paffrath. — Natur am Niederrhein, **2** (1): 15—25, 4 Abb.; Krefeld.
- GRAMSCH, H.-J. (1978a): Die Entstehung des Siegtals im jüngsten Tertiär und im Quartär. — Bochumer geogr. Arb., **31**: 196 S.; Bochum.
- (1978b): Zur Entstehung der Umlaufberge im Siegtal bei Windeck. — Fortschr. Geol. Rheinld. u. Westf., **28**: 51—64; Krefeld.
- GRIGO, M. (1989): Inkohlung, Stratigraphie und Tektonik des Unterdevons im westlichen Siegerland. — Sonderveröff. geol. Inst. Univ. Köln, **66**: 102 S., 17 Abb.; Köln.
- HAAS, G. & THIEDE, J. (1970): Zur Gliederung des Unterdevons im südlichen Sauerland (Rheinisches Schiefergebirge) durch eingelagerte Vulkanite. — Z. dt. geol. Ges., **120**: 196—204; Hannover.
- HAFFER, J. (1963): Zur Stratigraphie der oberen Eifel- und der unteren Givet-Stufe des Ebbesattels. — Decheniana, **115**: 111—128; Bonn.
- HAGER, H., HAMMLER, U., HILDEN, H. D., HISS, M., v. KAMP, H., LANGE, F.-G., MICHEL, G., MÜLLER, H.-P., PAAS, W. & REINHARDT, M. (1986): Geologische Karte Nordrhein-Westfalen 1:100 000, Erl. C 5106 Köln. — 75 S., 15 Abb., 2 Tab.; Krefeld.
- HAMID, M. E. P. (1974): Sporenvergesellschaftungen aus dem unteren Mitteldevon (Eifel-Stufe) des südlichen Bergischen Landes (Rheinisches Schiefergebirge). — N. Jb. Geol. Paläont. Abh., **147**: 163—217, 10 Abb.; Stuttgart.
- HEEZEN, B. C. & HOLLISTER, C. D. (1971): The face of the deep. — Oxford University Press.

- HEIKAUS, W. (1966): Waldverwüstung durch Kalkbrennen im Kirchspiel Ruppichteroth. — *Romerike Berge*, **16**: 104—108; Schloß Burg.
- HEITFELD, K.-H. (1956): Die roten Schichten von Menden (Mendener Konglomerat). — *Z. dt. geol. Ges.*, **106**: 387—401, 3 Abb.; Hannover.
- HESEMANN, J. (1978): Der Blei-Zink-Erzbezirk des Bergischen Landes (Rheinisches Schiefergebirge) als Prototyp einer frühorogenen und palingenen Vererzung. — *Decheniana*, **131**: 292—299; Bonn.
- HILDEN, H. D. (1978): *Modiolopsis ekpempusa* FUCHS — eine charakteristische Muschel des rheinischen Unterdevons. — *Sonderveröff. geol. Inst. Univ. Köln*, **33**: 51—79; Köln.
- HOLZ, H.-W. (1960): Geologie der Höhlen von Ränderoth und Wiehl und ihrer Umgebung (Rheinisches Schiefergebirge). — *Decheniana*, **113**: 1—38; Bonn.
- (1961): Geologie und Speläologie der Aggertalhöhle bei Ränderoth. — *Jb. Karst- u. Höhlenkd.*, **2**: 29—43, 9 Abb.; München.
- HOOS, L. (1936): Die Oberflächenformen zwischen Agger und Sieg. — *Decheniana*, **93**: 113—176; Bonn.
- HORN, M. (1960): Der erste Nachweis von Oberkarbon in der Attendorn-Elsper Doppelmulde des Rheinischen Schiefergebirges. — *Fortschr. Geol. Rheinld. u. Westf.*, **3** (1): 301—302; Krefeld.
- JENTSCH, St. & STEIN, V. (1961): Neue Fossilfunde im Ordovizium des Ebbe-Sattels. — *Paläont. Z.*, **35**: 200—208; Stuttgart.
- JUX, E. (1982): Petrographische und geochemische Untersuchungen an Gesteinen des Bensberg-Engelskirchener Ersatzreviers. — *Diss. Univ. Köln*, 232 S., 50 Abb.; Köln.
- JUX, U. (1960): Die devonischen Riffe im Rheinischen Schiefergebirge. — *N. Jb. Geol. Paläont. Abh.*, **110**: 186—225 Abb., 30 Taf.; Stuttgart.
- (1964): Erosionsformen durch Gezeitenströmungen in den unterdevonischen Bensberger Schichten des Bergischen Landes? — *N. Jb. Geol. Paläont. Mh.*, **1964**: 515—530, 2 Abb.; Stuttgart.
- (1971): Rheinische Magnafazies im devonischen Weltbild. — *Fortschr. allgem. regional. Geogr., Kölner geogr. Arb., Sd.-Bd. (Festschr. K. KAYSER)*: 141—157; Köln.
- (1977): Bibliographie zur Geologie und Paläontologie des Bergisch Gladbach-Bensberger Raumes 1775—1977. — *Sonderveröff. geol. Inst. Univ. Köln*, **32**: 149 S.; Köln.
- (1981): Geologische Karte Nordrhein-Westfalen 1:25 000, Erl. 5010 Engelskirchen. — 148 S., 16 Abb., 8 Tab., 3 Taf.; Krefeld.
- (1982): Geologische Karte Nordrhein-Westfalen 1:25 000, Erl. 5009 Overath. — 198 S., 11 Abb., 13 Tab., 2 Taf.; Krefeld.
- JUX, U. & MANZE, U. (1978): Milieu-Indikationen aus einem mitteldevischen biohermalen Riff des Bergischen Landes mittels C- und O-Isotopen. — *Decheniana*, **131**: 300—324; Bonn.
- KAISER, H., MEYER, W. & SCHWEITZER, H. -J. (1977): Das pflanzenführende Unterdevon des Rheinlandes. — *Bonner paläobot. Mitt.*, **2**: 25 S.; Bonn.
- KINNE, L. (1984): Beschreibung des Bergreviers Ränderoth. — 102 S.; Bonn.
- KNAPP, G. (1978, mit einem Beitrag von H. HAGER): Erläuterungen zur geologischen Karte der nördlichen Eifel 1:100 000, 2. Aufl. — 152 S., 9 Abb., 9 Tab., 1 Taf.; Krefeld.
- KNUTH, H. (1922): Die Terrassen der Sieg von Siegen bis zur Mündung. — *Centralbl. Min. Mh.*, **1922**: 336—344; Stuttgart.
- (1923): Die Terrassen der Sieg von Siegen bis zur Mündung. — *Beitr. Landeskd. Rheinld.*, **4**: 112 S.; Leipzig.
- KRÄUSEL, R. & WEYLAND, H. (1934): Pflanzenreste aus dem Devon, VI, VII — *Duisbergia mirabilis* KR. & WEYL. im Rheinland. — *Senckenbergiana*, **20**: 417—421; Frankfurt.

- KRASA, O. (1955): Neue Forschungen zur vor- und frühgeschichtlichen Eisenindustrie im Siegerland. — Westf. Forsch., **8**: 194—197, 2 Abb.; Münster.
- KREBS, W. (1968): Zur Frage der bretonischen Faltung im östlichen Rhenothyrinikum. — Geotekt. Forsch., **28**: 1—71, 8 Abb., 1 Tab.; Stuttgart.
- (1969): Über Schwarzschiefer und bituminöse Kalke im mitteleuropäischen Variscikum. — Erdöl u. Kohle, **22**: 2—6; Hamburg.
- KRONBERG, P., PILGER, A., SCHERP, A. & ZIEGLER, W. (1960): Spuren altvariscischer Bewegungen im nordöstlichen Teil des Rheinischen Schiefergebirges. — Fortschr. Geol. Rheinl. u. Westf., **3** (1): 1—46; Krefeld.
- LANGENSTRASSEN, F. (1982): Sedimentologische und biofazielle Untersuchungen an Proben aus der Bohrung Schwarzbachtal 1 (Rheinisches Schiefergebirge, Velberter Sattel). — Senckenbergiana lethaea, **63**: 315—333; Frankfurt.
- LEHMANN, H. & PIETZNER, H. (1970): Der Lüderich-Gangzug und das Gangvorkommen Nikolaus-Phönix im Bergischen Land — Ein Beitrag zur Geologie und Geochemie. — Fortschr. Geol. Rheinl. u. Westf., **17**: 589—664; Krefeld.
- LIEDTKE, H. (1976): Das Siegtal. — In: CORDES & GLATTHAAR (Hrsg.): Nordrhein-Westfalen neugesehen. — 64—65; Berlin.
- LIPPOLT, H. J. (1983): Distribution of volcanic activity in space and time. — Aus: FUCHS, K. et al. (1983): Plateau Uplift: 112—120; Berlin/Heidelberg (Springer Verlag).
- LOTZE, F. (1928): Das Mitteldevon des Wennetales nördlich der Elspe Mulde. — Abh. preuß. geol. L.-Anst., n. F., **104**: 104 S.; Berlin.
- LORENZ, A. (1941): Die Grenzschichten zwischen Unter- und Mitteldevon im Oberbergischen. — Jb. Reichsst. Bodenforsch., **60**: 248—310; Berlin.
- MEIBURG, P. (1979): Kreide-Transgression und Paläokarst im Gebiet der Warsteiner Karbon-Plattform (Westfalen). — Asp. Kreide Europ. IUGS, Ser. A., **6**: 363—384, 9 Abb., 1 Taf.; Stuttgart.
- MEISL, St. & EHRENBERG, K.-H. (1968): Turmalinfels- und Turmalinschiefer-Fragmente in den Konglomeraten der Bunten Schiefer (Obergedinne) im westlichen Taunus. — Jb. nass. Ver. Naturkd., **99**: 43—64; Wiesbaden.
- MOESTA, H. (1983): Erze und Metalle — ihre Kulturgeschichte im Experiment. — 189 S., 47 Abb., 8 Taf.; Berlin/Heidelberg (Springer Verlag).
- MÜGGE, O. (1893): Untersuchungen über die „Lenneporphyre“. — N. Jb. Min., Bgl.-Bd., **8**: 537—721; Stuttgart.
- MÜLLER, H. & SCHERP, A. (1967): Die tertiäre Mineralisation auf der Blei-Zink-Erzlagerstätte Ramsbeck/Sauerland und ihre Genese. — N. Jb. Min. Abh., **106**: 131—157, 14 Abb.; Stuttgart.
- NELKE, S. & PÄTZOLD, J. (1981): Akkretionäre Lapilli aus dem Haupt-Vulkanit (Unter-Devon) des Ebbe-Sattels (Rheinisches Schiefergebirge, Blatt Meinerzhagen 4811). — N. Jb. Geol. Paläont. Mh., **1981**: 697—704; Stuttgart.
- NICKE, H. (1981): Reliefgenerationen im südlichen Bergischen Land zwischen Wupper und Sieg. — Decheniana, **134**: 302—310, 7 Abb.; Bonn.
- (1983): Reliefgenese des südlichen Bergischen Landes zwischen Wupper und Sieg. — Köln. geogr. Arb., **43**: 278 S., 53 Abb., 3 Taf.; Köln.
- (1989): Siefen — Geomorphologische Untersuchungen an einer Sonderform der Talanfänge im Bergischen Land. — Decheniana, **142**: 147—156, 6 Abb.; Bonn.
- NICKE, H. & GALUNDER, R. (1990): Reliefgenese im Einzugsgebiet der Wupper (Bergisches Land). — Decheniana, **143**: 455—475, 11 Abb., 5 Tab., 1 Taf.; Berlin.
- PAHL, A. (1965): Die Siegerländer Hauptüberschiebung im Wieder Spateisensteinbezirk (Westerwald). — Festschr. M. RICHTER: 49—56, 3 Abb.; Clausthal-Zellerfeld.

- QUITZOW, H.-W., WAGNER, W. & WITTMANN, O. (1962): Die Entstehung des Rheintales vom Austritt des Flusses aus dem Bodensee bis zur Mündung. — Beitr. Rheinkd., **14**: 9—47; Koblenz.
- READING, H. F. (Hrsg., 1978): Sedimentary environments and facies. — 557 S.; Oxford (Blackwell Sc. Publ.).
- REINECK, H.-E. (1970): Das Watt: Ablagerungs- und Lebensraum. — 142 S.; Frankfurt (Senckenberg).
- REINECK, H.-E., BIR SINGH, I. & WUNDERLICH, F. (1971): Einteilung der Rippeln und anderer mariner Sandkörper. — Senckenbergiana maritima, **3**: 93—101; Frankfurt.
- REINECK, H.-E. & WUNDERLICH, F. (1968): Classification and origin of flaser and lenticular bedding. — Sedimentol., **11**: 99—104; Amsterdam (Elsevier).
- REMY, W. (1980): Wechselwirkungen von Vegetation und Boden im Paläophytikum. — Festschr. G. KELLER: 43—79, 6 Abb.; Osnabrück.
- REMY, W., SCHULTKA, St., HASS, H. & FRANZMEYER, F. (1980): *Sciadophyton*-Bestände im Siegen des Rheinischen Schiefergebirges als Beleg für festländische Bedingungen. — Argumente Palaeobotanica, **6**: 95—114, 3 Taf.; Münster.
- RIBBERT, K.-H. (1985, mit Beiträgen von H. GRABERT, M. REINHARDT, J. SCHALICH & H. K. SUCHAN): Erläuterungen zur geologischen Karte 1:25 000 Blatt 5405 Mechernich. — 121 S., 15 Abb., 9 Tab., 2 Taf.; Krefeld.
- RICHTER, D. (1962): Die Hochflächen-Treppe der Nordeifel und ihre Beziehungen zum Tertiär und Quartär der Niederrheinischen Bucht. — Geol. Rdsch., **52**: 376—404, 6 Abb., 2 Taf.; Stuttgart.
- RICHTER, M. (1921): Unter- und Mitteldevon im Oberbergischen zwischen Agger und Sieg. — Zbl. Min. Geol. Paläont., **1921**: 196—204; Stuttgart.
- (1922a): Die Wiehler Mulde im Gebiet zwischen Agger und Bröl im Oberbergischen. — Zbl. Min. Geol. Paläont., **1922**: 38—49; Stuttgart.
- (1922b): Die alttertiäre Verwitterungsrinde im südlichen Oberbergischen. — Ber. vers. Niederrh. geol. Ver., **1917/1922**: 44—52; Bonn.
- (1961): Die Tropfsteinhöhle zu Wiehl im Oberbergischen. — Hagener Beitr. Gesch. Landeskd., **3**: 45—53; Hagen.
- RICHTER, Rud. & RICHTER, E. (1954): Die Trilobiten des Ebbe-Sattels und zu vergleichende Arten (Ordovicium, Gotlandium, Devon). — Abh. senckenberg. naturforsch. Ges., **488**: 1—76; Frankfurt.
- RIPPEL, G. (1953): Räumliche und zeitliche Gliederung des Keratophyrvulkanismus im Sauerland. — Geol. Jb., **68**: 401—456; Hannover.
- RÖDER, R. (1984): Die Fauna in einem Aufschluß bei Lantenbach (Blatt Gummersbach 4911). — 57 S., 45 Abb., 4 Tab.; Manuskript Geol. Landesamt NW, Krefeld.
- RÖSLER, H. J. (1964): Genetische Probleme der Erze vom sogenannten erweiterten Lahn-Dill-Typus. — Ber. geol. Ges. DDR, **9**: 445—454; Berlin.
- ROUSHAN, F. (1986): Sedimentologische und dynamische Aspekte der Fazies und Paläogeographie im Bereich der Wiedenest-Formation (Mittel-Devon, Rheinisches Schiefergebirge). — Gött. Arb. Geol. Paläont., **31**: 101 S., 44 Abb., 2 Tab., 5 Taf.; Göttingen.
- RUTT, Th. (1958): Oberbergisches Land — Geschichte, Kultur, Wirtschaft, Verwaltung. — 260 S.; Köln (Wiss. Arch.).
- SCHAEFFER, R. (1983): Verzerrungen in karbonischen und tertiären Sedimenten bei Velbert (Niederbergisches Land). — Eine Zeitmarke für die saxonische Mineralisation des Rheinischen Schiefergebirges? — Z. dt. geol. Ges., **134**: 225—245, 4 Abb., 1 Tab., 1 Taf.; Hannover.

- (1986): Geochemische Charakteristik und Genese der jungmesozoisch-tertiären Vererzung im Sauerland (Rheinisches Schiefergebirge). — Fortschr. Geol. Rheinld. u. Westf., **34**: 415—454, 14 Abb., 9 Tab.; Krefeld.
- SCHEIBE, H.-J. (1965): Untersuchungen im Unter- und Mitteldevon der westlichen Gummersbacher Mulde (Bergisches Land, Rheinisches Schiefergebirge). — Fortschr. Geol. Rheinld. u. Westf., **9**: 469—484; Krefeld.
- SCHERP, A. (1983, mit einem Beitrag von H. GRABERT): Unterdevonische Schmelztuffe im rechtsrheinischen Schiefergebirge. — N. Jb. Geol. Paläont. Mh., **1983**: 47—58, 6 Abb.; Stuttgart.
- SCHERP, A. & STADLER, G. (1973): Aspekte der Erzbildung im Siegerland. — Z. dt. geol. Ges. **124**: 51—59; Hannover.
- (1968): Die Pyrophyllit-führenden Tonschiefer des Ordoviziums im Ebbe-Sattel und ihre Genese. — N. Jb. Min. Abh., **108**: 142—165; Stuttgart.
- SCHMIDT, H. (1962): Über die Faziesbereiche im Devon Deutschlands. — Symp. 2. Internat. Arb.-Tag. Silur/Devon-Grenz. Bonn/Bruxelles 1960: 224—230; Stuttgart (Schweizerbart).
- SCHMIDT, H. & TRUNKO, L. (1965): Die Basis des Givet im Bereich der Lenneschiefer. — Fortschr. Geol. Rheinld. u. Westf., **9**: 807—876; Krefeld.
- SCHMIDT, K. H. (1975): Geomorphologische Untersuchungen in Karstgebieten des Bergisch-Sauerländischen Gebirges. — Bochumer geogr. Arb., **22**: 156 S., 24 Abb., 1 Kte.; Bochum.
- SCHMIDT, W. E. (1924): Erläuterungen zur geologischen Karte 1:25 000, 4713 Plettenberg. — 63 S.; Berlin.
- (1926): Zur Stratigraphie der Siegener Schichten des Siegerlandes und des Sauerlandes. — Jb. preuß. geol. L.-Anst., **46**: 85—107; Berlin.
- SCHMIDT, W. (1954): Die ersten Vertebratenfunde im deutschen Gedinne. — Palaeontogr., **105A** (1—2): 1—48, 8 Abb., 6 Taf.; Stuttgart.
- (1959): Grundlagen einer Pteraspiden-Stratigraphie im Unterdevon der Rheinischen Geosynklinale. — Forsch. Geol. Rheinld. u. Westf., **5**: 82 S., 13 Abb., 5 Tab., 4 Taf.; Krefeld.
- SCHMIDT, W. & ZIEGLER, W. (1965): Eine Arthrodiren-Fauna in einem Keratophyr-Profil der Rimmert-Schichten (Unterdevon) des Ebbe-Antiklinoriums (Rheinisches Schiefergebirge). — N. Jb. Geol. Paläont. Mh., **1965**: 221—233; Stuttgart.
- SCHMITZ, K. (1974): Erdgeschichte des Oberbergischen. — 118 S.; Gummersbach.
- SCHRIEL, W. (1933): Die Schichtenfolge und die Lagerungsverhältnisse im Gebiet der unteren Agger und Sülz. — Abh. preuß. geol. L.-Anst., n. F., **145**: 4—40; Berlin.
- (1936): Das Unterdevon im südlichen Sauerlande und Oberbergischen. — Festschr. H. STILLE: 1—21; Stuttgart (Enke-Verlag).
- (1954): Erzführung und Tektonik im engeren Bensberger Erzdistrikt. — N. Jb. Min. Abh., **86**: 275—307; Stuttgart.
- SCHRIEL, W. & RICHTER, G. (1937): Graptolithen-führendes Silur im Ebbe-Sattel. — Jb. preuß. geol. L.-Anst., **53**: 540—543; Berlin.
- SCHRÖDER, E. (1957): Der „Morsbacher Abbruch“ — eine bedeutsame Schollengrenze im Oberbergischen (Rheinisches Schiefergebirge). — Geol. Jb., **74**: 97—104; Hannover.
- (1965): Zur Talgeschichte der unteren Sieg. — Decheniana, **118**: 41—45; Bonn.
- (1969a): Alter und Entstehung der rechtsrheinischen Troglflächen zwischen Agger und Sieg. — Decheniana, **122**: 21—29; Bonn.
- (1969b): Erläuterungen zur geologischen Karte 1:25 000. — Blatt Eitorf 5210, 92 S.; Krefeld.
- SCHUMACHER, A. (1931): Der tote Siegarm bei Schladern. — Nachr.-Bl. oberberg. Arb.-Gem. naturwiss. Heimatforsch., **2**: 31—34, 2 Abb.; Gummersbach.

- SCHWEITZER, H. J. (1966): Die Mitteldevon-Flora von Lindlar (Rheinland). I: Lycopodiinae. — *Palaeontographica*, **118A**: 93—112, 10 Taf., 18 Abb., 2 Tab.; Stuttgart.
- (1979): Die Zosterophyllaceae des rheinischen Unterdevons. — *Bonner paläobot. Mitt.*, **3**: 32 S.; Bonn.
- (1980a): *Protolepidodendron wahnbachense* — a post-congressional experience. — *Bonner paläobot. Mitt.*, **4**: 14 S.; Bonn.
- (1980b): Die Gattungen *Taeniocrada* WHITE und *Sciadophyton* STEINMANN im Unterdevon des Rheinlandes. — *Bonner paläobot. Mitt.*, **5**: 38 S.; Bonn.
- (1980c): Die Gattungen *Renalia* GENSEL und *Psilophyton* DAWSON im Unterdevon des Rheinlandes. — *Bonner paläobot. Mitt.*, **6**: 34 S., 22 Abb.; Bonn.
- (1980d): Über *Drepanophycus spinaeformis* GÖPPERT. — *Bonner paläobot. Mitt.*, **7**: 29 S., 22 Abb.; Bonn.
- SEMERAK, H.-Ch. (1980): Zur Stratigraphie des Unter-Devons im Kernbereich des westlichen Ebbe-Sattels. — *Mitt. geol.-paläont. Inst. Univ. Hamburg*, **50**: 109—122, 7 Abb.; Hamburg.
- SHIRLEY, J. (1938): Some aspects of the Siluro-Devonian boundary problem. — *Geol. Mag.*, **75**: 353—362; London.
- (1962): Review of the correlation of the supposed Silurian strata of Artois, Westfalia, the Taurus and Polish Podolia. — *Symp. 2. Arb.-Tag. Silur/Devon-Grenze Bonn/Bruxelles 1960*: 234—242; Stuttgart (Schweizerbart).
- SIEGFRIED, P. (1969): Trilobiten aus dem Ordovizium des Ebbe-Sattels im Rheinischen Schiefergebirge. — *Paläont. Z.*, **43**: 148—168; Stuttgart.
- SOLLE, G. (1971): *Brachyspirifer* und *Paraspirifer* im Rheinischen Devon. — *Abh. hess. L.-Amt Bodenforsch.*, **59**: 163 S., 20 Taf.; Wiesbaden.
- SPRIESTERSBACH, J. (1942): Lenneschiefer (Stratigraphie, Fazies und Fauna). — *Abh. Reichsst. Bodenforsch., n. F.*, **203**: 219 S.; Berlin.
- STEINMANN, G. & ELBERSKIRCH, W. (1929): Neue bemerkenswerte Funde im ältesten Unterdevon des Wahnbachtals bei Siegburg. — *Sitz.-Ber. niederrhein. geol. Ver.* **1927/28**. — In: *Verh. naturhist. Ver. Rheinld. u. Westf.*, 1—75; Bonn.
- STOLTIDIS, I. (1971): Ostracoden aus dem Unterdevon des Bergischen Landes. — *Decheniana*, **124**: 1—38; Bonn.
- STRUVE, W. (1965): Zur Morphologie, Biochronologie und Phylogenie der mitteleuropäisch-nordafrikanischen *Cyrtinopsis*-Arten (Spiriferacea). — *Fortschr. Geol. Rheinld. u. Westf.*, **9**: 7—50; Krefeld.
- TEICHMÜLLER, M., TEICHMÜLLER, R. & WEBER, K. (1979): Inkohlung und Illit-Kristallinität — Vergleichende Untersuchungen im Mesozoikum und Paläozoikum von Westfalen. — *Fortschr. Geol. Rheinld. u. Westf.*, **27**: 201—276, 31 Abb., 15 Tab.; Krefeld.
- THIENHAUS, R. (1940): Die Faziesverhältnisse im Südwestteil der Attendorner Mulde und ihre Bedeutung für die Stratigraphie des bergisch-sauerländischen Mitteldevons. — *Abh. Reichsst. Bodenforsch. n. F.*, **199**: 77 S.; Berlin.
- (1953): Das Problem der Entstehung und Altersstellung der Siegerländer Eisenspatgänge. — *Geol. Rdsch.*, **41**: 181—190, 5 Abb.; Stuttgart.
- TILLMANN, W. (1978): Zur Sporenführung der obersten Siegener Schichten bei Unkelmühle (Eitorf/Sieg). — *Sonderveröff. geol. Inst. Univ. Köln*, **33**: 81—90; Köln.
- TIMM, J. (1978): Systematik und Biostratigraphie der Acastavinae und Asteropyginae (Dalmanitidae, Trilob.) aus dem Unter-Gedinnium des Ebbe-Sattels (Rheinisches Schiefergebirge). — *Diss. Univ. Hamburg*.
- (1981): Zur Trilobiten-Stratigraphie des Silur/Devon-Grenzbereiches im Ebbe-Antiklinorium (Rheinisches Schiefergebirge). — *Mitt. geol.-paläont. Inst. Univ. Hamburg*, **50**: 91—108, 5 Abb., 1 Tab., 6 Taf.; Hamburg.

- VOGLER, H. (1970): Schollen- und Faltenbau der Siegener Schichten im Gebiet von Morsbach (Rheinisches Schiefergebirge). — Z. dt. geol. Ges., **120**: 341—345; Hannover.
- (1977): Nutzbare Festgesteine in Nordrhein-Westfalen. — 65 S., 11 Abb., 1 Tab., 1 Taf., (Geol. L.-Amt) Krefeld.
- VOLKMER, U. (1984): Palynologie des Unterdevons (Siegen—Ems) im östlichen Rheinischen Schiefergebirge. — 158 S., 24 Abb., 14 Taf.; Diss. Univ. Köln.
- (1985): Sporenstratigraphie des Unterdevons (Siegen—Ems) im nördlichen Bergischen Land (Rheinisches Schiefergebirge). — Z. dt. geol. Ges., **136**: 93—119, 5 Abb., 4 Taf.; Hannover.
- (1988): Palynology of the Odenspiel Beds at the Siegenian type region (Bergisches Land/Siegerland) of the Lower Devonian. — Z. dt. geol. Ges., **139**: 1—31, 4 Abb., 1 Tab., 1 Taf.; Hannover.
- WIESNER, W. G. (1981): Geochemische Untersuchungen der Ockrigen Kalke aus dem Unterdevon des Ebbe-Antiklinoriums (Rheinisches Schiefergebirge). — Mitt. geol.-paläont. Inst. Univ. Hamburg, **50**: 175—190, 3 Abb., 1 Tab., 1 Taf.; Hamburg.
- WIRTH, W. (1964): Über zwei Unterkreide-Relikte im Sauerland. — Fortschr. Geol. Rheinld. u. Westf., **7**: 403—420; Krefeld.
- (1970): Eine tertiärzeitliche Karstfüllung bei Eisborn im Sauerland. — Fortschr. Geol. Rheinld. u. Westf., **17**: 577—588; Krefeld.
- (1976): Zum Problem der Genese und der Einstufung pleistozäner Flußterrassen im Bereich des Rheinischen Schiefergebirges. — Fortschr. Geol. Rheinld. u. Westf., **28**: 65—83, 5 Abb.; Krefeld.
- WOLF, M. (1972): Beziehungen zwischen Inkohlung und Geotektonik im nördlichen Rheinischen Schiefergebirge. — N. Jb. Geol. Paläont. Abh., **141**: 222—257, 10 Abb., 3 Taf.; Stuttgart.
- (1975): Über die Beziehungen zwischen Illit-Kristallinität und Inkohlung. — N. Jb. Geol. Paläont. Mh., **1975**: 437—447, 3 Abb., 2 Tab.; Stuttgart.
- WONG, H. K. & DEGENS, E. (1981): Geotektonische Entwicklung des variszischen Falungsgürtels im Paläozoikum. — Mitt. geol.-paläont. Inst. Univ. Hamburg, **50**: 17—44, 8 Abb.; Hamburg.
- ZIEGLER, W. (1962): Conodonten aus den Hüinghäuser Schichten (Gedinnium) des Remscheider Sattels. — Symp. 2. Intern. Arb.-Tag. Silur/Devon-Grenze Bonn/Bruxelles 1960: 296—303; Stuttgart (Schweizerbart).
- (1965): Zum höchsten Mitteldevon an der Nordflanke des Ebbe-Sattels. — Fortschr. Geol. Rheinld. u. Westf., **9**: 519—538; Krefeld.
- (1970): Erläuterungen zur geologischen Karte 1:25 000, Blatt Plettenberg **4714**. — 179 S.; Krefeld.
- (1978): Erläuterungen zur geologischen Karte 1:25 000, Blatt Attendorn **4813**. — 230 S.; Krefeld.
- ZIEGLER, W., HILDEN, H. D. & LEUTERITZ, K. (1968): Die Neugliederung der ehemaligen Rimmert-Schichten im Ebbe-Sattel (Meßtischblatt Plettenberg). — Fortschr. Geol. Rheinld. u. Westf., **16**: 133—142; Krefeld.
- ZYGOJANNIS, N. (1972): Die Remscheider Schichten im südlichen Bergischen Land (Rheinisches Schiefergebirge). — Sonderveröff. geol. Inst. Univ. Köln, **21**: 164 S.; Köln.
- ZYGOJANNIS, N. & PIERINI, K. (1974): Brackisch-marine Ablagerungen im Oberems (Remscheider Schichten) des Bergischen Landes (Rheinisches Schiefergebirge). — N. Jb. Geol. Paläont. Mh., **1974**: 724—746, 3 Abb., 1 Tab.; Stuttgart.

Geologische Karten:

Geologische Karten von Preußen 1:25 000

4811 Meinerzhagen, A. FUCHS 1923

4812 Herscheid, A. FUCHS 1922

4911 Gummersbach, A. FUCHS & W. E. SCHMIDT 1928

5109 Lohmar (Wahlscheid), UDLUFT 1939 (2. Aufl. 1978)

5112 Wissen, QUIRING 1929

5113 Betzdorf, QUIRING 1935

Geologische Karte von Nordrhein-Westfalen 1:25 000

4713 Pletenberg, ZIEGLER 1970

4813 Attendorn, ZIEGLER 1978

4912 Drolshagen, GRABERT 1968

4911 Gummersbach (2. Aufl.), GRABERT (im Druck)

5009 Overath, JUX 1982

5010 Engelskirchen, JUX 1983

5011 Wiehl, GRABERT 1970

5012 Eckenhagen (Reichshof), GRABERT & HILDEN 1972

5110 Ruppichteroth, SCHRÖDER & GRABERT 1980

5111 Waldbröl, GRABERT 1980

5112 Morsbach, VOGLER 1968

5113 Freudenberg, LUSZNAT 1968

5210 Eitorf, E. SCHRÖDER 1969

5211 Weyerbusch, GRABERT (im Druck)

Geologische Karte von Nordrhein-Westfalen 1:100 000

C 5106 Köln, v. KAMP 1986

C 5110 Gummersbach, v. KAMP 1983

C 5114 Siegen, v. KAMP 1983

Anschrift des Verfassers:

Professor Dr. HELLMUT GRABERT, Haselbuschweg 5, D-4150 Krefeld

Klima- und Immissionsmessungen in Wuppertal

JÜRGEN DELVENTHAL

Mit 3 Abbildungen und 2 Tabellen

Zusammenfassung

Die Landesanstalt für Immissionsschutz — LIS — in Essen hat bis 1970 in Wuppertal sedimentierende Staub- und Schwefeldioxidimmissions-Untersuchungen durchgeführt. Hierbei handelte es sich jeweils um eine großräumige Erfassung. Im Jahre 1975 — Inbetriebnahme eines mobilen Umweltschutzmeßwagens — sind Immissionsmessungen in städtischer Regie wieder aufgenommen worden. Diese Messungen wurden durch die Einrichtung von 7 festen Meßstationen ab 1982 weiter verdichtet und intensiviert.

Die Ergebnisse des 1. und 3. Meßprogrammes der LIS ergaben für Wuppertal im großflächigen Maßstab, bezogen auf die Komponenten Staubbiederschlag (ST) und Schwefeldioxid (SO₂), einen deutlichen Rückgang der Immissionsbelastung.

Nichtsdestoweniger war kleinräumig bedingt durch Kraftfahrzeugverkehr und/oder industrielle Aktivitäten im Stadtgebiet mit erhöhten Immissionen zu rechnen. Um diese Belastung zu ermitteln, wurde im November 1975 ein mobiler Meßwagen in Betrieb genommen. Bis jetzt ist an über 300 verschiedenen Meßpunkten die Immissionssituation ermittelt worden (UMWELTSCHUTZBERICHTE 1984 und 1987). Die Ergebnisse waren Grundlage u. a. für die Überprüfung und Planung von Kinderspielplätzen, Spielwiesen, Bebauungsplänen etc.

Der Meßwagen ist mit den meteorologischen Kenngrößen Windrichtung (WRI), -geschwindigkeit (WGES), relative Luftfeuchte (LF) und Temperatur (T) sowie Meßgeräten zur SO₂-, Stickstoffoxid-(NO_x), -monoxid-(NO), -dioxid-(NO₂), Kohlenmonoxid-(CO), Ozon-(O₃), Schwebstaub-(SSTR) und Schallimmissionsermittlung bestückt. Die Datenaufnahme erfolgt mittels Data-Logger auf Disketten (BERTLING & DELVENTHAL 1976).

Die Staubbiederschlags-Untersuchungen (ST) werden nach dem bewährten Bergerhoff-Verfahren (VDI-Richtlinie) durchgeführt. Im Gegensatz zum SSTR — Partikelgröße ca. 1—10 µ — werden hier Partikel mit einem Durchmesser von ca. 10—200 µ erfaßt.

Die ST-Analysen wurden flächendeckend 1982 begonnen (UMWELTSCHUTZBERICHT 1987) und kontinuierlich ab 1988 an 12 festen Meßpunkten fortgeführt.

Hier wird jeweils quantitativ der Staub und die in ihm enthaltenen Schwermetalle Blei (Pb), Cadmium (Cd), Zink (Zn) sowie der Säuregehalt (pH-Wert) des aufgefangenen Regenwassers bestimmt.

Ebenfalls 1982 wurden die 7 ortsfesten Meßstationen für Wetter- und Immissionsdaten in Betrieb genommen. Im On-Line-System — 2-Minuten-Takt — wurden zunächst die meteorologischen Parameter WRI, WGES, LF und T in die zentrale Auswertestelle beim Chem. Untersuchungsinstitut übertragen.

Ab 1986—1989 sind die jeweils freien Übertragungskanäle der einzelnen Stationen sukzessive mit Immissionsmeßgeräten belegt worden, wie dies in Tab. 2 dargestellt ist.

Die im On-Line-System aus den Stationen bzw. Off-Line aus dem Meßwagen in die zentrale Auswertestelle übernommenen 2-Minuten-Mittelwerte werden kontinuierlich auf Plausibilität

Flächen- quadrat	Standort
7376	Neulandweg
7379	Düsseldorfer Str.
7576	Zaunbusch
7781	Hackland
7976	Wilhelming
7985	Mutzbergerweg
8081	Hardtanlagen
8083	Am Sonnenschein
8376	Rosenthalstraße
8485	Sternenberg
8581	Norrenbergstraße
8784	Hölkerfeld (WSW Betriebshof)

Tab. 1: Immissionsmeßpunkte für ST

Flächenquadrat	Standort	Meßkomponente
7678	Sonnborner Str. 166 a	CO, SO ₂
7980	Robert-Daum-Platz, Bundesallee 30	SO ₂ , SSTR
8583	Schulzentrum-Ost Max-Planck-Str. 10	SO ₂ , NO, NO ₂ , NO _x
7783	Am Jagdhaus 50	SO ₂ , NO, NO ₂ , NO _x
8185	Feuerwehr Dönberg, Horather Str. 186	SO ₂ , NO, NO ₂ , NO _x
7977	Schulzentrum-Süd, Jung-Stilling-Weg 45	SO ₂ , NO, NO ₂ , NO _x
8478	THW-Ronsdorf, Otto-Hahn-Str. 22	SO ₂ , NO, NO ₂ , NO _x

Tab. 2: Meßstationen für Wetter- und Immissionsdaten

überprüft. Daraus werden 30 Minuten-Werte (Halbstundenmittelwerte) berechnet und im Zentralrechner zur weiteren Auswertung abgelegt.

Die Bestückung des Meßwagens sowie der ortsfesten Immissionsmeßstationen ist so konzipiert, daß Immissionen gemäß der Technischen Anleitung zur Reinhaltung der Luft (TA-Luft) sowie der Smog-Verordnung-NW bestimmt werden können.

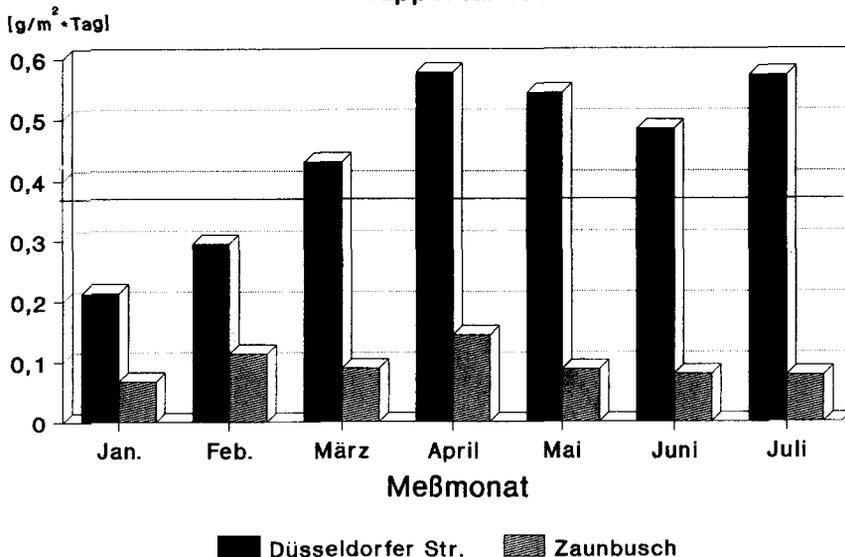
Am 24. 7. 1989 wurde ein 3jähriges Immissions-Meßprogramm begonnen. An insgesamt 39 verschiedenen Meßpunkten, jeweils 13 in den Stadtteilen Vohwinkel, Elberfeld und Barmen steht der Meßwagen für 1 Woche je Quartal des Jahres.

Mit diesen Untersuchungen unter Bezugnahme auf die 7 Meßstationen soll versucht werden, flächendeckend die Immissionssituation in Wuppertal darzustellen.

Über die aktuellen Ergebnisse der Feststationen kann sich die Bevölkerung an Monitoren im Rathaus Barmen, Wegener Straße, sowie im Fuhlrott-Museum, Auer-Schulstraße, informieren. Darüber hinaus haben u. a. die Feuerwehr für den Einsatzfall sowie das Straßenreinigungs- und Fuhramt für den Winterdienst über Druckerausgabe direkten Zugriff auf die 2-Minuten-Werte.

Die Abb. 1 bis 3 zeigen beispielhaft einige Auswertungen von Meßergebnissen.

Sedimentierender Staubniederschlag Wuppertal 1991



Chem. Untersuchungsinstitut
Wuppertal/Solingen
Sanderstr. 161

Abb. 1: Sedimentierender Staubniederschlag für 1991 an den Meßpunkten Düsseldorf Straße und Zaunbusch.

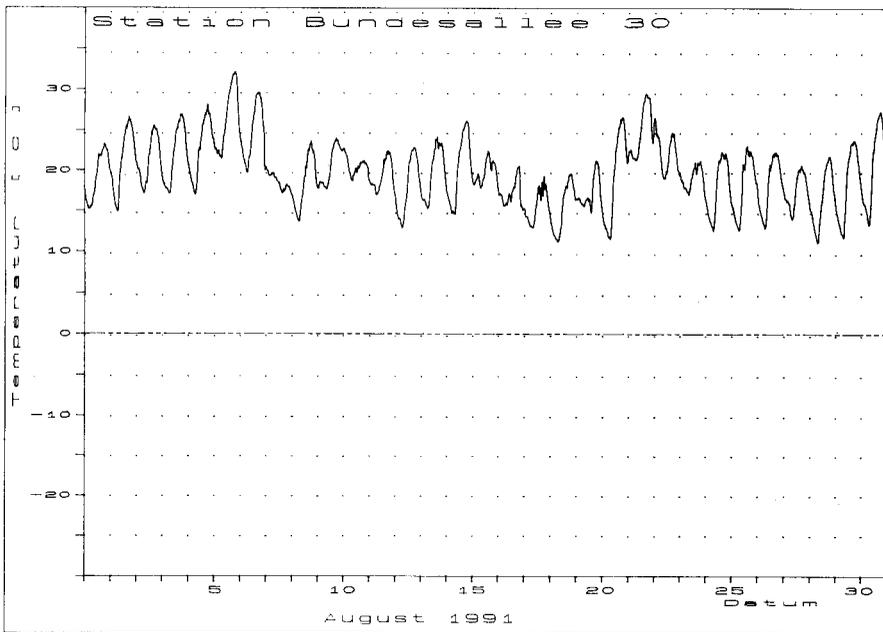


Abb. 2: Temperaturkurve für den Monat August 1991, gemessen an der Station Bundesallee 30.

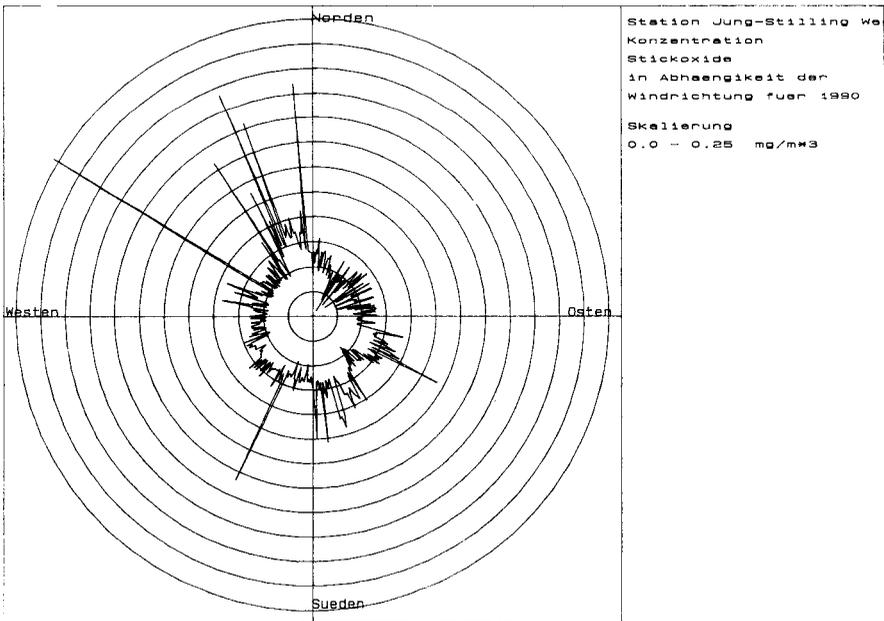


Abb. 3: Darstellung der Stickoxidkonzentration in Abhängigkeit der Windrichtung für 1990 am Beispiel der Station Jung-Stilling-Weg 45.

Literatur

- BERTLING, L. & DELVENTHAL, J. (1976):** Erfahrungen mit einem Umweltmeßwagen. — Umwelt, 355.
- Smog-Verordnung Nordrhein-Westfalen (1976):** Verhinderung schädlicher Umwelteinwirkungen bei austauscharmen Wetterlagen vom 10. 11. 1976. — Ministerialblatt für das Land Nordrhein-Westfalen **29**: 2572—2585.
- TA-Luft (1986):** Erste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutz-Gesetz (Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft — TA-Luft —) vom 27. 2. 1986. — Gemeinsames Ministerialblatt **37**: 95—144, hrsg. vom Bundesminister des Innern.
- Umweltschutzbericht (1984).** Herausgeber: Stadt Wuppertal.
- Umweltschutzbericht (1987).** Herausgeber: Stadt Wuppertal.
- VDI-Richtlinie (1972):** Messung partikelförmiger Niederschläge — VDI 2119. — VDI-Handbuch Reinhaltung der Luft, Register-Nr. 8.

Anschrift des Verfassers:

Dr. JÜRGEN DELVENTHAL, Gemeinschaftliches Chemisches Untersuchungsinstitut für die Städte Wuppertal und Solingen
Sanderstraße 161, D-5600 Wuppertal 2.



Abb. 1.: Büste JUNG-STILLINGS von E. MÜLLER-BLIENSDORF aus der Stadtbibliothek Wuppertal-Elberfeld (Foto: A. CLASSEN).

Das ärztliche Wirken Jung-Stillings in Alt-Elberfeld (1772—1778)

GERHARD BERNEAUD-KÖTZ

Mit 11 Abbildungen und 2 Tabellen

Zusammenfassung

Der 250. Geburtstag des universell gebildeten Volksschriftstellers, Mediziners, Kameralisten und Studienfreund GOETHE — JOHANN HEINRICH JUNG-STILLING (1740—1817) — gibt Anlaß, sein Wirken als Arzt und bedeutender Staroperateur des ausgehenden 18. Jahrhunderts neu zu deuten, da erst kürzlich handschriftliche, bisher unveröffentlichte Aufzeichnungen JUNG-STILLINGS über seine Elberfelder ärztliche Tätigkeit in den Universitätsbibliotheken Basel und Münster aufgefunden wurden. Diese neuen historischen Quellen lassen das Bild eines angesehenen Arztes und Augenoperators, der über 5 Jahre in Alt-Elberfeld in ärztlicher, aber auch in kulturhistorischer Sicht segensreich gewirkt hat, genauer erfassen. Hierdurch ist es auch möglich, im nachhinein fehlerhafte Wertungen eines bedeutenden Medizinhistorikers der Jahrhundertwende über JUNG-STILLING als Augenarzt grundlegend zu revidieren.

Summary

The 250th birthday of the universally cultivated author, physician, expert in fiscal science, and GOETHE's fellowstudent — JOHANN HEINRICH JUNG-STILLING (1740—1817) — gives occasion to interpret his activity as a physician and great operating surgeon of cataracts at the end of the 18th century in a new aspect, because quite recently hitherto unpublished written notes of JUNG-STILLING on his medical work in Elberfeld, were discovered in the libraries of the universities Basel and Münster. These new historical documents allow to regard more exactly the picture of an esteemed physician and eyeoperator who has beneficially worked in Old-Elberfeld more than five years not only in a medical way, but also in relation to the history of civilisation. Thus it is subsequently also possible to fundamentally revise the incorrect valuation of an eminent medical historian at the turn of the century about JUNG-STILLING as an oculist.

In unserer Zeit, die den weitgehenden Verlust universeller Bildung zu beklagen hat, ist es lohnend, das Lebensbild JUNG-STILLINGS als Arzt und Mensch, wie er in Elberfeld gewirkt hat, in einem kleinen geschichtlichen Rückblick nachzuzeichnen, eingebettet in den medizinhistorischen Rahmen seines Säkulum.

JOHANN HEINRICH JUNG — der sich STILLING nannte, weil er sich zu den Stillen im Lande zählte — und an den auch ein Weg auf den Wuppertaler Südhöhen erinnert, ist vielen älteren Mitbürgern als Volks- und religiöser Schriftsteller zwischen Aufklärung und Erweckung sowie auch durch seine Freundschaft mit dem jungen GOETHE bekannt. Was verbindet aber den Naturwissenschaftlichen Verein in Wuppertal mit dem Namen JUNG-STILLING?

Einmal JUNGs geschichtliche Ausstrahlung auf Wuppertal durch die berühmte „Elberfelder Zusammenkunft“, zum anderen aber sein Wirken als Arzt und Augenarzt in Alt-Elberfeld. Es waren seine zahlreichen Staroperationen, die dazu führten, daß er zu den bedeutendsten und angesehensten Staroperateuren des ausgehenden 18. Jahrhunderts gezählt werden kann. Darüber hinaus ist die Auffindung bisher unveröffentlichten handschriftlichen Quellenmate-

rials aus den Universitätsbibliotheken Basel und Münster von Bedeutung, die eine nicht unwesentliche Bereicherung der Kenntnis seines ärztlichen Wirkens in Elberfeld darstellen.

Jugend im Siegerland

Der am 12. September zu Grund bei Hilchenbach geborene JUNG wurde am 18. September 1740 getauft. Das Taufzeugnis des Taufregisters Hilchenbach ist überliefert: „1740. Grund den 18ten Septembris haben JOHAN HELMAN JUNG und JOHANNA DOROTHEA CATHARINA eheleut ein söhnlein taufen lahsen / war patte HENRICH JUNG von Liefeld, Crombacher Kirchspiels / nomen JOHAN HENRICH, natus den 12ten huijus circa 8 vespertinam.“ (H. MÜLLER 1947) Sein Geburtsort liegt im Siegerland, nicht in „Westphalen“, wie er selbst in den ersten Sätzen seiner Lebensgeschichte schreibt, sondern im früheren Fürstentum Nassau-Siegen, im heutigen Kreis Siegen Wittgenstein. Anderthalb Jahre nach seiner Geburt stirbt die Mutter, und der junge Knabe wächst in Einsamkeit und Strenge bei seinem Vater auf. Allerdings findet er im großväterlichen Haus Zuneigung, Förderung und Liebe. Schon früh lernt er lesen, und sein Wissensdrang ist unersättlich. Nach Besuch der Grundschule, die für ihn ein „Ofen des Elends“ war, kann er von 1750 bis 1755 die Lateinschule in Hilchenbach besuchen. Sein Lehrer JAKOB WEIGEL stellt ihn von üblichen Schulverpflichtungen frei und ermöglicht dem begabten Schüler, aus seiner eigenen Bibliothek Bücher auszuleihen. Dadurch eignet er sich Kenntnisse in vielen geistigen Bereichen an, wozu er durch die geistig-religiöse Atmosphäre im Elternhaus und auch durch den hochbegabten Patenonkel — Oberbergmeister JOHANN HEINRICH JUNG (1711—1786) — angeregt wird. Selbst im Alter von 30 Jahren fühlt sich JUNG-STILLING seinem Oheim so verbunden, daß er keine Entscheidungen trifft, ohne dessen Rat einzuholen.

Nach Schulentlassung erlernt JUNG-STILLING das väterliche Schneiderhandwerk, wird aber schon im Alter von 15 Jahren Schulmeister, zeitweilig auch Vermessungsgehilfe. Er verläßt 1762 seine Siegerländer Heimat, wandert ins Bergische Land und gelangt als Schneidergeselle über Solingen, Hückeswagen und Radevormwald schließlich als Hauslehrer zu dem begüterten Fabrikanten PETER JOHANNES FLENDER (1727—1807) in Kräwinklerbrücke, der ihn als „Instruktor“ seiner Kinderschar aufnimmt. FLENDER erkennt bald die vielseitige Begabung seines Hauslehrers und macht ihm den Vorschlag, Medizin zu studieren: „Hört, Praeceptor, mir fällt da auf einmahl ein, was Ihr thun sollt, ihr müßt Medizin studieren.“

In seiner Lebensgeschichte irrt sich JUNG-STILLING um ein Jahr, wo ihm dieser Vorschlag unterbreitet wird, und es muß das Frühjahr 1767 hierfür angesetzt werden. Mit Eifer beginnt er sich aus Büchern mit Anatomie, Naturlehre und auch mit alten Sprachen zu befassen, da sein Prinzipal ihm erlaubte, des Abends einige Stunden für sich zu nehmen.

Es ist nur zu verständlich, daß seine Siegerländer Verwandten auf dieses Vorhaben, Medizin zu studieren, zurückhaltend oder sogar ablehnend reagieren, da die finanziellen Voraussetzungen zu einem solchen Studium absolut fehlten.

Die Molitorschen Arkana

JUNGS Patenonkel — der Oberbergmeister JUNG — ist mit dem katholischen Pfarrer MOLITOR (1713—1768) befreundet, da beide beruflichen Kontakt miteinander haben, und vor allem, weil der augenmedizinisch bewanderte Pfarrer die Ehefrau des Patenonkels betreut hat. MOLITOR gibt dem Bergmeister zu erkennen, ob er jemand wüßte, dem er seine Aufzeichnungen über Augenkrankheiten und deren Behandlung vermachen könne, denn „er (habe) alle seine Geheimnisse für die Augen ganz getreu und umständlich, ihren Gebrauch und Zubereitung so wohl als auch die Erklärung der vornehmsten Augenkrankheiten, nebst ihrer Heilmethode aufgesetzt“. Er wünsche, da er alt und dem Ende nahe sei, sein Manuskript in guten Händen zu sehen. „Nur müßte es jemand sein, der Medizin studieren wollte.“ Derjenige müsse sich allerdings verpflichten, jederzeit arme Notleidende umsonst zu behandeln.

Oheim JUNG, der ebenfalls dem Vorhaben eines Medizinstudiums sehr reserviert gegenüberstand, gibt daraufhin seinem Neffen zu verstehen: „. . . ich habe nichts mehr gegen Euer Vorhaben einzuwenden: Ich sehe es ist Gottes Finger.“

Im Frühjahr 1768 besucht JUNG-STILLING den greisen Pastor MOLITOR in Attendorn, nimmt sein Manuskript zur Abschrift in Empfang, wobei MOLITOR verspricht, ihm bei seinem Ableben die augenmedizinische Bibliothek und ein kleines Laboratorium zu vermachen. Als JUNG-STILLING nach Anfertigung einer Abschrift nach vier Wochen mit dem Manuskript in Attendorn eintrifft, erfährt er, daß der Pfarrer erst kürzlich am Schlag verstorben sei, ohne jedoch sein Testament zu Gunsten JUNG-STILLINGS geändert zu haben.

Leider sind die Molitorschen Arkana weder im Original noch in Abschrift bisher gefunden worden, was aus medizinhistorischer Sicht sehr bedauerlich ist, da nur wenige volksmedizinische Quellen über Augenbehandlungen existieren.

In seiner Lebensgeschichte erwähnt JUNG-STILLING dieses Molitorsche Manuskript ein letztes Mal, als er dies auf der Reise nach Straßburg einem Schweizer Mitreisenden gegen eine ansehnliche Summe zwecks Aufbesserung seiner Finanzen überlassen sollte. Doch zerschlug sich der Handel schnell durch das Eingreifen TROOSTs.

Nach Anweisung der Molitorschen Arkana kann JUNG-STILLING auch ohne das kleine Laboratorium Augenmedikamente zubereiten und hat sogar anfangs Erfolg bei dem 12jährigen Sohn eines Knechtes seines Prinzipals. Diese gelungene Augenkur läßt JUNG-STILLING in weitem Umkreis bekannt werden und ist der Beginn einer laienmedizinischen Tätigkeit, die er an Sonn- und Feiertagen fleißig ausübt.

Laienmedizin — Pietistische Medizin.

Bis über die Mitte des 19. Jahrhunderts lag die medizinische Betreuung der Bevölkerung nicht ausschließlich in Händen studierter Ärzte, sondern es waren einfache Laienheiler, Wundärzte, aber auch Urinbeschauer, Wunderdoktoren oder dergleichen tätig. G. FISCHER schätzt, daß zu dieser Zeit auf einen akademischen Arzt etwa 12 Wundärzte kamen, und Laienheiler waren es sicher noch viel mehr.

In der laienmedizinischen Versorgung kam vor allem den Geistlichen, besonders den Landgeistlichen eine besondere Bedeutung zu, die aus der Not heraus gewisse medizinische Hilfe leisten mußten. Hieraus ergab sich eine enge Verknüpfung zwischen Leib- und Seelsorge, wobei in besonderer Weise die Verantwortung und der Auftrag an Laien hervorzuheben ist, die sich als Laienprediger, aber auch als Laienärzte für ihre Mitmenschen in christlicher Liebe einsetzten. Für Elberfeld haben wir durch JUNG-STILLING hierfür einen Beleg, denn er schreibt in einer seiner Krankengeschichten: „. . . sie wand sich daraufhin an den bekannt gewesenen Prediger HUMMEL, der damahls allhier in Elberfeld die Arzneiwißenschaft ausübte.“

Ein besonders eindrucksvolles Beispiel für die harmonische Verbindung von Laientheologie und Laienmedizin gibt uns GERHARD TERSTEEGEN (1697—1769), der als Bandwirker, pietistischer Liederdichter und auch als Laienmediziner im Bergischen Land segensreich gewirkt hat.

Die *praxis pietatis* — Glaube und Tat — gilt als Ausdruck christlicher Frömmigkeit, so daß CHRISTA HABRICH sogar von einer pietistischen Medizin spricht.

Obwohl den Laienmedizinern die Nähe zum Kurpfuschertum durchaus bewußt war, bemühten sie sich lebhaft um eine, wenn auch bescheidene wissenschaftliche Ausbildung, wie wir aus JUNG-STILLINGS Lebensgeschichte gleichfalls erfahren. Unter diesem Aspekt ist die von Pfarrer MOLITOR geäußerte Bedingung zu verstehen, daß seine Arkana an jemanden, der Medizin zu studieren beabsichtige, ausgehändigt werden sollen, „damit die Sache nicht unter Pfuschers Händen gerathen mögten . . .“ Diese Aufforderung hat sicher JUNG-STILLINGS Wunsch zum Medizinstudium bestärkt.

Medizinstudium in Straßburg

Als ihm sein zukünftiger Schwiegervater — der Ronsdorfer Frisolettbandfabrikant (Frisolettband, auch Florettband genannt, besteht aus Florettseide, halb schwarz, halb weiß und wurde hauptsächlich zur Einfassung von Schuhen verwendet) PETER HEYDER — mit einem Stundenzuschuß von 100 Reichstalern (nach heutigem Geld über 7 000 DM) beisteht, gibt JUNG-STILLING seine Stellung bei FLENDER auf und reist gemeinsam mit dem befreundeten Elberfelder Wundarzt ENGELBERT TROOST, der sich auf dem Gebiet der Chirurgie weiterbilden möchte, am 28. August 1770 nach Straßburg ab. Dort trägt er sich am 24. September in die *Matricula studiosorum medicinae* ein, nachdem sich beide bereits am 18. September in die *Matricula generalis* eingetragen hatten.

Die Straßburger Universität genoß im 18. Jahrhundert einen hervorragenden Ruf, besonders ihre medizinische Fakultät. Daher zog sie viele Studenten aus Deutschland und anderen Teilen Europas an. Sie galt als Arbeitsuniversität, da das an anderen Universitäten übliche Studententreiben verpönt war.

Zu seinen klinischen Lehrern Professor REINHOLD SPIELMANN (1722—1783), der Medizin und Pharmazie lehrte, Professor FRIEDRICH EHRMANN (1739—1794), der den neuartigen klinischen Unterricht in Straßburg pflegte, sowie Professor JOHANN FRIEDRICH LOBSTEIN (1736—1784), der als berühmter Star- und Steinschneider galt, fühlte sich JUNG-STILLING besonders hingezogen. Es ist anzunehmen, daß er durch FRIEDRICH LOBSTEIN in die neuartige Methode der Starausziehung eingeführt worden ist.

JUNG-STILLING bewältigt das geforderte Pensum in nur anderthalb Jahren, wird eine bekannte Erscheinung im Universitätsleben, hält privat eine Philosophievorlesung und bekommt auch die Erlaubnis, ein Chemiekolleg abzuhalten.

Bei den Jungfern LAUTH in der Knoblauchgasse finden die beiden neuen Studenten ein gutes Kosthaus. Es speisen dort etwa 20 Personen, und hier treffen die beiden Studiosi auf den 21jährigen Jurastudenten JOHANN WOLFGANG GOETHE. „... Besonders kam einer mit großen hellen Augen, prachtvoller Stirn und schönem Wuchs mutbig ins Zimmer . . . Obwohl er einer der jüngsten war, hatte er die Regierung am Tische, ohne daß er sie suchte.“ Als sich einmal einer aus der Tischrunde spöttisch über JUNG-STILLINGS altmodische Kleidung und über seine religiösen Anschauungen mokiert, springt ihm GOETHE helfend bei. „... von dieser Zeit nahm sich Herr GÖTTE STILLINGS an, besuchte ihn, gewann ihn lieb, machte Brüderschaft und Freundschaft mit ihm.“ Durch Vermittlung von GOETHE und TROOST lernt JUNG-STILLING auch HERDER (1744—1803) kennen, der sich im Herbst 1770 bei LOBSTEIN einer Tränenfisteloperation unterziehen mußte.

Im Winter 1771/72 verfaßt JUNG-STILLING seine Promotionsschrift unter dem Titel: *Specimen de historia Martis Nassovico-Siegenensis*, die er dem Kurfürsten KARL THEODOR von der Pfalz dediziert.

Am 24. März findet mit Professor SPIELMANN als Praeses die öffentliche Disputation während des Dekanates von Professor JOHANN PFEFFINGER (?—1782) statt, die JUNG-STILLING großes Lob einbringt.

JUNG-STILLING hat demnach eine regelrechte allgemeinmedizinische Ausbildung durchlaufen. Auch trifft es nicht zu, daß er als Laienmediziner schon Staroperationen vornahm, wie D. CUNZ irrtümlich bemerkt.

Niederlassung als Arzt in Elberfeld

Am Tage nach der Dissertation bricht JUNG-STILLING von Straßburg auf, um sich in Alt-Elberfeld, wie von seinen Freunden TROOST und Dr. DINCKLER geraten, in der Eskesgasse 7 als praktischer Arzt niederzulassen, da eine Praxis durch Todesfall vakant geworden ist.

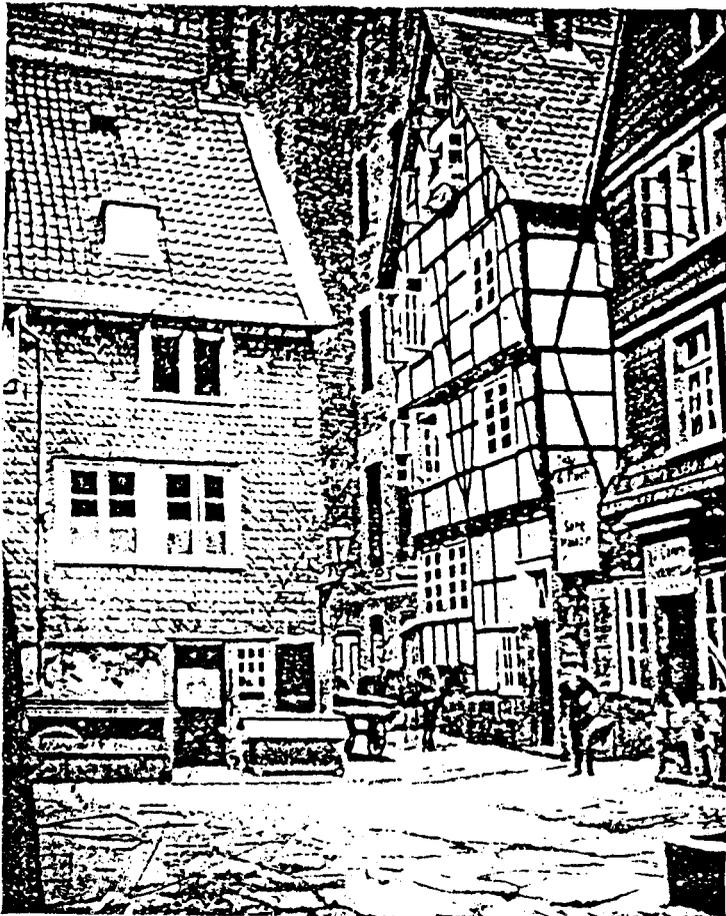


Abb. 2: Das Wohnhaus JUNG-STILLINGS in Elberfeld, Eskesgasse 7.

Das Haus an der Eskesgasse „stand von der Hauptstraße etwas zurück, nahe der Wupper, und hatte einen kleinen garten nebst einer herrlichen Aussicht in das südliche Gebirge“ (Abb. 2). „Diese Stadt (Elberfeld) liegt in einem sehr anmuthigen Thal, welches von Morgen gegen Abend in gerader Linie fortläuft und von einem mittelmäßigen Fließchen, der Wupper, durchströmt wird.“

In ärztlichen Biographien wird immer wieder berichtet, daß es beachtliche Schwierigkeiten bereitet, als Anfänger sich einen Patientenkreis aufzubauen, weil der neue Arzt einmal jung und unbekannt ist und ihm überdies die mangelnde Routine in der Ausübung der Heilkunst fehlt. „Wie muß ihm das Herz pochen, wenn er mit seiner mangelnden praktischen Übung vor einem kritischen Fall allein steht . . .“, berichtet A. REIBMAYER 1893. Damals wie heute galten menschliche Reife und ärztliche Erfahrung als großer Vorzug.

Auch JUNG-STILLING ergeht es so. Am Tage nach seiner Niederlassung macht er seine Visiten, um sich bei Nachbarn und anderen Bürgern als neuer Arzt vorzustellen. Doch muß er bald die schmerzliche Erfahrung machen, daß seine pietistischen Freunde, die ihn während seiner laienmedizinischen Tätigkeit im Tal „ehemals als einen Engel Gottes empfingen, ihn mit den wärmsten Küssen und Seegenswünschen umarmten“ jetzt von ferne stehen bleiben, sich bloß bücken und kalt sind. Ein solches Verhalten ist gar nicht verwunderlich, wenn man bedenkt, daß JUNG-STILLING als Doctor medicinae einem anderen Stand angehört und ihm nunmehr eine bestimmte Distanz entgegenzubringen ist. Trotzdem bedrückt ihn diese Situation, und er sieht sich auf einmal in eine große, glänzende, kleinstädtische, geldhungrige Kaufmannswelt versetzt, wo man die Gebildeten nur nach dem Verhältnis ihrer Einkommen schätzt und wo „nur der Ehre genoß, der viel verdienen konnte“.

Der erste Patient

Indessen vergehen vier Tage, ehe sich jemand findet, der den neuen Arzt um Hilfe angeht. Es kam eine Frau aus Barmen Gemark, die um Beistand für ihr Kind fleht: „... . nun haben wir ein großes Unglück im Haus, und da haben wir alle Doctoren bey und nah gebraucht, aber niemand, keiner kann ihm helfen; nun komme ich zu Ihnen, ach helfen Sie doch meinem armen Kinde.“ JUNG-STILLING verspricht den Kranken aufzusuchen und findet einen 11jährigen Knaben vor, der vor einem Vierteljahr die Röteln gehabt, die aber aus Unachtsamkeit zurück ins Gehirn getreten seien. „... . seit sechs Wochen lag der Kranke ganz ohne Empfindung und Bewußtsey in dem Bött, er regte kein Glied am ganzen Leib, außer dem rechten Arm, welcher Tag und Nacht unaufhörlich, wie der Perpendikel einer Uhr hin und her fuhr . . .“ JUNG-STILLING „besah und betrachtete und fragte alles aus.“ Er bittet die Frau, in einer Stunde nach Elberfeld zu kommen, denn er wolle in der Zwischenzeit über den Fall nachdenken und dann etwas verordnen. Auf dem Hinweg fällt ihm ein, daß Professor SPIELMANN in Straßburg „Dippels thierisches Öl“ als Mittel gegen derartige Zuckungen gerühmt habe. Dieses Mittel war aber inzwischen aus der Mode gekommen, so daß JUNG-STILLING vermutete, daß keiner der bisherigen Ärzte hiervon Gebrauch gemacht habe.

Oleum animale Dippeli geht auf JOHANN KRONRAD DIPPEL (1673—1734) zurück, der zum Kreis der pietistischen Ärzte gehörte und auf die Erweckungsliteratur sowie auf die „Berleburger Bibel“ maßgeblichen Einfluß hatte. Dieses Öl wurde aus Tierabfällen wie Fett, Knochen und Blut hergestellt. Auch wurden besonders im 17. und 18. Jahrhundert Medikamente aus menschlichen Körperteilen angefertigt, weswegen es in einem alten Apothekerbuch der damaligen Zeit heißt: „Der Mensch, das Ebenbild das Gott is angenehm / Hat vir und Zwanzig Stück zur Arznei bequem.“

JUNG-STILLING verschreibt dem Jungen ein Säftchen auf der Basis von Dippels Öl und kann einen überraschenden Heilerfolg erzielen. Selbstkritisch bemerkt JUNG-STILLING jedoch: „... . die Cur war weder Methode noch Überlegung, sondern bloßer Zufall oder göttliche, väterliche Vorsehung.“

Die Kunde von der gelungenen Behandlung macht bald die Runde, und es kommen Lahme, Krüppel und unheilbar Kranke aller Art als Patienten zu ihm, „... . allein Dippels Öl half nicht allen und für andere Schäden hatte STILLING noch kein solches Spezifikum gefunden, der Zulauf ließ wieder nach, doch kam er in eine ordentliche Praxis, die ihm den notwendigen Unterhalt verschaffte.“

Eine schwierige Geburt und ihre Folgen

In der Lebensgeschichte berichtet JUNG-STILLING ziemlich ausführlich über den Ablauf einer schwierigen Geburt bei der Frau eines der vornehmsten Kaufleute zu Elberfeld. Diese Frau hatte bereits zweimal 24 Stunden in den Wehen gelegen, ohne daß sich Hoffnung auf eine natürl-

che Entbindung ergab. Auf Vorschlag von Dr. DINCKLER wurde JUNG-STILLING abends um 6 Uhr als Konsiliarius hinzugezogen. Die Untersuchung ergibt, daß der Kopf des Kindes so groß und unglücklich gelagert ist, daß ein normaler Durchtritt durch das Becken selbst mit Hilfe der Geburtszange als unmöglich angesehen werden muß. Auch an einen Kaiserschnitt ist nicht zu denken, da die begründete Vermutung besteht, daß das Kind bereits tot sei. Um sich davon noch gewisser zu überzeugen, wartet JUNG-STILLING bis abends 9 Uhr, und er findet bei der Untersuchung „den Kopf welk und zusammengefallen, er fühlt auch keine Spuren des Pulses mehr auf der Fontanelle, er folge also seinem Vorsatz, öffnete den Kopf, preste ihn zusammen und bey der ersten Wehe wurde das Kind geböhren. Alles gieng hernach gut von statten, die Frau Kindbetterin wurde bald wieder vollkommen gesund.“

Obwohl JUNG-STILLING sich durch diese gekonnte geburtshilfliche ärztliche Leistung einer gewissen Hochachtung durch die Elberfelder Bürger erfreuen konnte, erhält er drei Wochen später eine Aufforderung, „sich aller Geburtshülfe zu enthalten“ und sich in Düsseldorf vor dem Medizinalkollegium zum Examen einzufinden, „STILLING stand wie vom Donner gerührt und begriff von alledem kein Wort, bis er endlich erfuhr, daß jemand seine Geburtshülfe bey obiger Kindbetterin in einem sehr nachtheiligen Licht berichtet habe.“

Bei dem damaligen heftigen Konkurrenzkampf der Ärzte untereinander liegt durchaus die Vermutung nahe, daß eine solche Verleumdung durch einen Kollegen erfolgte. So vermerkt C. v. METTENHEIMER 1899 zu derartigen Auswüchsen: „. . . man hielt alle Mittel den Kollegen zu schaden, ihn zu verkleinern oder aus dem Sattel zu heben . . . für erlaubt . . .“, wodurch der Vermutung eine gewisse Wahrscheinlichkeit unterstellt werden kann.

JUNG-STILLING reist, wahrscheinlich am 24. 11. 1773, nach Düsseldorf und stellt sich dem Medizinalkollegium, wobei ihn einer der Medizinalräte mit den Worten empfängt: „Ich höre, Sie stechen auch den Leuten die Augen aus?“ in Anspielung auf JUNG-STILLINGs begonnene Staroperationen, worauf unten noch ausführlich eingegangen wird. Im anschließenden Examen werden ihm die verfänglichsten Fragen vorgelegt, die er wohl beantworten kann. Allerdings gelingt es ihm nicht bei der praktischen Entbindung am „Phantom“ die Puppe kunstgerecht herauszuziehen, da „sie hinter der Gardine festgehalten (wurde), so daß es unmöglich war sie zu bekommen.“ Daraufhin wird vom Kollegium dekretiert, „er sey zwar in der Theorie ziemlich, aber in der Praxis garnicht bestanden, es wurde ihm nur in den höchsten Nothfällen gestattet, den Gebährenden Hilfe zu leisten.“ Hierüber muß — trotz der verdrößlichen Situation — JUNG-STILLING doch lachen und mit ihm das ganze Publikum, „indem man einem für ungeschickt erklärten Manne die Geburtshülfe untersagt, aber doch die gefährlichsten Fälle davon ausnahm.“

Solche Urteile und Machenschaften waren damals in Düsseldorf offenbar nicht ungewöhnlich, denn P. J. PRIESTER (1966) hat in seiner Dissertation über „Das Medizinal Kollegium in Düsseldorf“ nachweisen können, daß Korruption mit Feindschaft und Intrigen zwischen den Mitgliedern des Kollegiums an der Tagesordnung waren.

Das Responsum der Universität Duisburg

Es ist unter diesen Umständen nur zu verständlich, daß der sich gekränkt führende JUNG-STILLING noch am gleichen Nachmittag nach Duisburg reist, um den ganzen Vorfall der dortigen Medizinischen Fakultät — unter dem bekannten und wie JUNG-STILLING schreibt, verehrungswürdigen Professor LEIDENFROST (1715—1794) als Dekan — vorzutragen. Hier wird JUNG-STILLING für völlig unschuldig an der Totgeburt erklärt und erhält ein Responsum, welches seine Ehre gänzlich wiederherstellt.

Der Wortlaut des Responsums war bisher unbekannt und ist erst kürzlich von Prof. BENRATH (Mainz) in der Universitätsbibliothek Basel (Nachtrag B 8) aufgefunden worden (Abb. 3).

In dem med[icinen] Facultat auf der
 Königlich Preußischen Universität zu Duisburg
 hat Herr Doctor medicinae Jung zu Elber-
 feldt eine Speciem Facti übergeben, von
 demjenigen was sich am 5ten Septbr. c.
 bey der Niederkunft der Frau W. zugetra-
 gen, nebst der Beantwortung der deshalb vom Wohlbl. Medicinal Collegio zu
 Düsseldorf ihm vorgelegte Fragen,
 wie / auch das von wohlgedachtem Collegio dar = / über abgehaltenes
 Protocollum und darin befindliches
 Decisum, mit Bitte unser
 Gutachten über folgende Frage zu geben:
 Ist es für Herrn Doctor Jung beflugt ge-
 wesen, die in dem Instrumenten

Abb. 3: Titelblatt des „Responsums“ der Medizinischen Fakultät auf der Königlich Preußischen Universität zu Duisburg.

Responsum der Medizinischen
 Facultat der Universität Duisburg
 vom 26. Nov. 1773

Es hat folgenden Wortlaut:

Bey der medicinischen Facultat auf der / Königlich = Preußischen Universität zu Duisburg / hat Herr Doctor medicinae JUNG
 zu Elber = / feldt eine Speciem Facti übergeben, von / demjenigen was sich am 5. Septbr. c. / bey der Niederkunft der Frau W.
 zugetra = / gen nebst der Beantwortung der deshalb / vom Wohlbl. Medicinal Collegio zu / Düsseldorf ihm vorgelegte Fragen,
 wie / auch das von wohlgedachtem Collegio dar = / über abgehaltenes Protocollum und darin / befindliches Decisum, mit Bitte
 unser/Gutachten über folgende Frage zu geben:

Ob Er Herr Doktor JUNG befugt ge = / wesen seye den Gebrauch der Instrumen = / ten und die künstliche Abnehmung des / Kindes vom Mittage an, da er berufen / worden, zu verschieben bis zur Mitternacht / desselben Tages und ob er dadurch ver = / ursachet habe, daß das Kind nicht lebendig / zur Welt gekommen ist?
Diese Frage zu beantworten muß aus

der

der Spezie Facti übergenommen werden, / daß die Gebärende nach völlig geendigter / Schwangerschaft am 6. Septbr. c. ange = / fangen habe die Gebuhrts Wehen zu fühlen. / Der Herr Doctor JUNG aber am 8. Septbr. / und also fast zwey Tage nachhero zur Ge = / buhrts Hüfte gerufen worden, nachdem die/labia genitalium matris sowohl als / des Kindes Kopf merklich geschwollen waren, / welche Geschwulst sich auch nicht eher als ge = / gen Mitternacht, nachdem viele Bähungen / gebraucht worden waren, verlohren, und / dadurch zu einer ohne Gefahr zu insti = / tuierenden Operation Raum und Gelegen = / heit verschafft hat.

Auch ist aus der Specie Facti klar, daß / die Frau Mutter auf keinerlei Art und / Weise bisdahin in Lebens = Gefahr gewesen / war, weil obschon einige Erhebungen des / ? wie fast bey allen Gebärenden, / dennoch kein merklich Fieber, keine
Haupt =

Haupt = Schmerzen, kein Delirium und keine / Spur von convulsiven Bewegungen vor = / handen gewesen und also in Absicht auf / die Mutter keine Ursache war so sehr zu / eilen, insonderheit weil noch nicht alle Hof = / nung verschwunden war, daß das Kind / von dessen Tode man noch nicht völlig gewis / war, durch Hüfte der Mutter allein gebohren / werden konnte, wie denn Einer unter uns / der Professor Scherer ein Augenzeuge / gewesen, daß der berühmte Herr Fried / in Straßburg bey einem ähnlichen verkehr = / ten Sitze des Kindes schon alle Instrumen = / ta zur Embryotomie parat gelagert hatte, / als die Mutter unvermuthet in einer starken / Wehe ein lebendig Kind hervorbrachte, / indem bey einer ungekünstelten natürlichen / Gebuhrt durch langsame und unvermerkte Wendungen öfters geschiehet was mit / einem Instrument ohne der Mutter oder / dem Kinde Gewalt zu thun, nicht geschehen / kan, welches in gegenwärtigem Vorfall
bey

Bey der in Specie Facti Beschriebenen an = / gustia pelvis et partium genitalium, / zunal bey fortdauerndem Geschwoll leicht / geschehen konnte: Da nun noch hinzu kom:mt, / daß die Gebärende sowohl als umstehende / eine künstliche Abnehmung decliniret, und / nicht eher als nach vielen Berathschlagungen / zugelassen haben.

So halten Wir davor, daß der Herr / Doctor JUNG aus obgedachten wichtigen / Gründen sehr befugt und schuldig gewesen / seye die Abnehmung des Kindes so lange / bis alle Hofnung einer natürlichen Gebuhrt / verloschen und alle Hinderniß aus dem / Wege geräumt war, aufzuschieben.

Ob aber früher und in wenigen Tagen eher / der Kopf des Kindes mit dem Stirnbein / in den Winkel der ossium pubis und / daß an Nacken und Schultern gegen das / os sacrum eingekleift und die Theile / geschwollen und zusammen gezogen waren, / entweder durch eine gute Wendung, oder / auch durch application einer Zange
oder

oder des Hebels die Frucht hätte können bey / Leben erhalten werden, das ist eine andere / Frage, die sich überhaupt und mit Gewisheit / garnicht beantworten läßet, in dem von / dem Leben oder Tode des Kindes vor der / Zeit der operation keine deutliche und ent = / scheidende Merckmale vorhanden gewe = / sen sind.

Da Herr Doctor JUNG also mehr auf die Er = / haltung der Mutter als auf das ungewiße / Leben des Kindes sehen mußte, welche Frau / Mutter bey obgemeldeten Umständen allerdings / in Gefahr war, von application der instru = / menten und sonderlich des Hebels eine Verletzung / des perinaei zu erleiden.

kund unseres beygedruckten Facultaets / Siegels.

Duisburg 26 ten Nov. 1773

Decanus Doctores
und Professores
der Medicinischen
Facultaet zu Duisburg

Dieses Responsum publizierte der Ehemann der entbundenen Frau auf dem Elberfelder Rathaus, doch hatte es für JUNG-STILLING keinen rechtlichen Wert, da Duisburg brandenburgisch-preußisch war, Elberfeld aber zu Jülich-Berg und damit zur Kurpfalz gehörte. Es konnte daher nur dazu dienen, JUNG-STILLINGs guten Ruf wiederherzustellen, was allerdings nur begrenzt möglich war, wie er betrübt feststellt, denn „... STILLINGs Feinde nahmen daher Anlaß wieder recht zu lästern.“

Bericht über eine „seltsame Geburth“

Durch ein weiteres Zeugnis, welches vor kurzem als Autograph in der Universitätsbibliothek Münster aufgefunden und bisner in der JUNG-STILLING-Forschung nicht erwähnt ist, erhalten wir neuerdings weiteren Einblick in JUNG-STILLINGs geburtshilfliche Tätigkeit in Elberfeld.

Dieser Bericht sei hier in Umschrift wiedergegeben:

Unterdienstlicher Bericht über eine
seltene Geburt
von
Joh. Henr. Jung Doctor der
Artzneygelehrtheit zu
Elberfeld

Wohlgebohrne Hochgelehrte
meine insonders hochzuehrende Herren Director
und Medinalräthe

Den 27ten verwichenen Monats Septembers wurde von dem/Herrn Prediger Köhn ? zu Grefrath ein Bote an meinen/Kollegen Herrn D. Cramer abgeschickt, damit er unverzüg = / lich zu des Kaufhändlern Herrn Schnitzlers ? Eheliubste daselbst / kommen müsse, dieses Frauenzimmer waren während der Ab = / wesenheit ihres Mannes waren glücklich entbunden worden / allein das Kind hatte etwas besonderes an sich, sodaß der dasige / Chirurgus Her Schlickum ? sich nicht getraute, ohne Beystand eines / Medici etwas zu unternehmen. herr Doctor Cramer ware / auf ein paar Tage außer Landes vereiset. Der Bote wurde / deswegen von seiner Liebsten an mich verwiesen, er kam des / Abends um 10 Uhr zu mir und ich gieng alsofort mit ihm / so daß wir um 1 Uhr des Nachts zu Grefrad ankamen. / Die Frau Kindbetherin fand ich in erwünschten Umständen.

Das Kind aber ein überaus wohlgebildetes Mädchen hatte wie / bey kommende flüchtige Zeichnung ausweist, einen Körper wie / ein Mannes Kopf am ano hängen. Dieser Körper war folgen = / der gestalt beschaffen: die sämtliche integumenta des Kindes wichen an beyden Protuberantiis ossis ischii und an der Synchronrosi / ossis Coccygi cum osse Sacro und hinter dem orificio ani / rund umher ab und formierten einen einen ordentlichen Hals, von eben / der Dicke Figur und Runde ? wie der Hals des Kindes, alsdann / dehnten sich die integumenta wieder auseinander und formierten / eine große runde Kugel. Auf der Oberfläche dieser Kugel liefen / große Blutgefäße, hier und da waren röthliche gleichsam faulende / Flecke und der ganze Körper war mit einer flüssigen Feuchtig = / keit angefüllt, denn es fluctuierte stark darinnen.

Das Kind war nur erst 8 Stunden alt, übrigends aber recht gesund / und wohl, überdem gab es in meiner Gegenwart über 2 malen / Meconium durch den ordentlichen Weg auf der Zeichnung mit Litt. / a bezeichnet von sich. Ich stund also an was hier zu machen sey. / Man konnte anders nichts thun als die Balggeschwulst öffnen. Allein ich hatte von die Zeit verschiedene Bedenklichkeiten, diese Operation / sofort vorzunehmen. Denn

1mo ich war nicht gewiss, ob nicht die im Körper enthaltene Feuchtigkeit / Blut sey oder nicht, wäre es Blut gewesen, daß sich aus einem offen = / gesprungenen Gefäß vor und nach dahin gesammelt hätte, wie der / Fälle mehr sind, so würde das Kind mit der evacuation die / Seele ausgehaucht haben.

2do war mir verborgen ob nicht eine große Oefnung aus dem Leibe / des Kindes in diesen Balg hineingienge, und also wär es möglich/gewesen das intestina mit hinein/gehenden hätten deren reposition / mir bey einem so zarten Leben gefährlich war.
3tio war bei einem geringen Aufschub von einem oder zweyen Tagen/keine Gefahr, denn das Kind war gesund hatte ordentliche Oefnung / und weiter keine Beschwerlichkeit.

4tro ich bin ein anfängender Medicus und nicht gewohnt, daß man / viel Nachsicht mit mir hat.

Deswegen riethen ich noch einen Tag zu verziehen, bis Herr Cramer / würde angekommen seyn, wir wolten alsdann zusammenkommen / und sehen, was zu thun sey, welches denn auch geschahe, wir verfügten / uns dahin und fanden das Kind noch immer in den nemli = / chen Umständen, außer daß die Flecken am Balg schwarz brauner / geworden waren, wir untersuchten nun zusammen alles aufs ge = / naueste, und urtheilten wenn auch der Tod auf eine gewaltsame / Evacuation erfolgen sollte, so könnte man doch nicht damit anstehen, / maßen die Brandflecke in gar kurzer Zeit durchgehen, und eben = / den nemlichen Ausgang produciren würden, ließe man es / aber darauf ankommen, so würden die stagnirenden Feuch = / tigkeiten mehr und mehr putresciren, resorbiret werden und / also könnten sie dem Kind schädlich werden, und es dem gewissen / Tod überliefern, wir riethen also eine ganz kleine incision mit / eine Lancette in der Gegend mit b bezeichnet zu machen, aus welcher / Oefnung

1 1/2 Maß hellen röthlichen Wassers herausließ.
Der Sack / wurde ganz leer, das Kind blieb ganz munter ohne die geringste / Ohnmacht zu haben und der Sack zog sich klein zusammen. Wir / riethen dem Chirurgus die Suppuration auf den entzündeten/brandlichten Flecken zu befördern und denselben zu heylen, wegen den / sehr starken Blutgefäßen durfte er nicht abgebunden oder abge = / schnitten werden, und dieses war auch nicht nöthig, denn er zog / sich in der ersten Viertelstunde schon ganz klein zusammen, und / es war auch gar keine Oefnung aus dem Leib in den Sack / zu finden. Das Kind war also gesund und wohl.

Dieses habe meiner Schuldigkeit gemäß berichten wollen.

Daran.
Ew. Wohlgebohrere
Unterdienstlicher
Jung, Dr.

Bei dem oben genannten Kollegen von JUNG-STILLING handelt es sich um Dr. ADOLPH CRAMER /1730— 1816), der sich bereits 1762 in Elberfeld niederließ und 54 Jahre hier praktizierte. Er war ein „wahrer Volksarzt, der sich großer Beliebtheit bei Arm und Reich erfreute“ (I. OTTME).

Dieser „Unterdienstliche Bericht“ ist leider nicht mit einem Datum versehen, so daß der Zeitpunkt der Abfassung nicht feststeht. Einen gewissen Anhalt geben jedoch die Ausführungen unter Punkt 4: „Ich bin ein anfängender Medicus . . .“.

Da sich JUNG-STILLING im Mai 1772 in Elberfeld niederließ, kann er sich bestenfalls nur in den ersten ein oder zwei Jahren als „anfängender Arzt“ bezeichnet haben. Außerdem ist anzunehmen, daß ihm noch die entwürdigende Behandlung vor dem Medizinalkollegium in Düsseldorf in schmerzlicher Erinnerung war, und ihn zu der bitteren Bemerkung veranlaßt hat, er sei „nicht gewohnt, daß man Nachsicht mit (ihm) hat.“

Diese Erwägungen lassen darauf schließen, daß dieser Bericht wahrscheinlich Ende 1774 verfaßt wurde.

Die medizinische und medizinhistorische Auswertung dieser beiden Dokumente wird ausführlich an anderer Stelle veröffentlicht (BERNEAUD-KÖTZ & PLETZER, in Vorbereitung).

Zweifel an der Eignung zum Arztberuf

JUNG-STILLINGs häusliches Leben hat in mancher Beziehung einen kummervollen Anfang genommen, da einmal seine junge Frau mit einem „schrecklichen hysterischen Übel“ behaftet ist, — welches aus heutiger Sicht als Epilepsie gedeutet werden kann — er aber zum anderen „wenig Glück in seinem Beruf (und) wenig Liebe bey dem Publikum“ hatte.

Der verheißungsvolle Beginn seiner ärztlichen Tätigkeit mit dem Heilerfolg bei dem von anderen Ärzten bereits aufgegebenen Knaben ist aus dem Rückblick der Jahre 1788/89, in dem er über sein „Häusliches Leben“ berichtet, durch die damaligen schlechten Erfahrungen und besonders durch die drückende Schuldenlast in Elberfeld überschattet worden.

Die wirtschaftliche Lage der gelehrten Ärzte

Die ökonomische Situation der akademischen Ärzte im ausgehenden 18. Jahrhundert wird von einer Reihe von Medizinhistorikern als das „goldene Zeitalter der Ärzte“ gepriesen. Dies dürfte allerdings nur für eine Elite unter den Ärzten, insbesondere die Hof- und Leibärzte gegolten haben. Die materielle Lage des Durchschnittsarztes, vorwiegend in den Städten, sah nach G. FISCHER (1876) keineswegs rosig aus.

Vom Beginn des 18. Jahrhunderts liegt aus der Elberfelder Bürgeraufnahme von 1702 Zahlenmaterial vor. Die Einwohnerzahl betrug 1.694 Seelen, und die Bevölkerung wurde von drei akademischen Ärzten, Dr. OLLIMATH, JOH. PLAUM und HOLTERHOFF sowie von drei Chirurgen betreut. Wenig später, im Jahre 1719, erwähnt F. KNAPP in: „Geschichte, Statistik und Topographie der Städte Elberfeld und Barmen“ (1835), daß Elberfeld nur einen Arzt gehabt hat, der sich nicht einmal einer ordentlichen Praxis erfreute. Als auch dieser — Dr. OLLIMATH — Elberfeld deswegen verlassen wollte, hätten die Ratsmitglieder mit 9 gegen 5 Stimmen beschlossen, ihm alljährlich ein Douceur von 12 Reichsthaler zu geben, wenn Dr. OLLIMATH „allhier verbleiben sollte“, wie aus dem Ratsprotokoll vom 17. 4. 1719 hervorgeht (W. REES).

In den nächsten Jahren wuchs die Stadt Elberfeld beträchtlich, und zu JUNG-STILLINGs Zeiten betrug die Einwohnerschaft etwa 7.500. Aus den Dokumenten zur Lebensgeschichte JUNG-STILLINGs entnehmen wir, daß bei seiner Niederlassung in Elberfeld außer ihm „noch vier wackere Ärzte in der Stadt (praktizierten), die alle in voller Würksamkeit standen und sich die ganze Einwohnerschaft getheilt hatten, so daß für mich niemand übrig blieb als die Armen und solche Kranke, die kein Mensch heilen konnte . . . ich hatte also genug zu thun, aber ich konnte nicht von meiner Praxis leben.“

Das Hauptproblem für den Ärztestand bestand darin, daß ihre materielle Situation von der begrenzten Nachfrage nach ärztlichen Dienstleistungen einer zahlenmäßig kleinen, sozial bessergestellten Patientengruppe entscheidend bestimmt wurde. Für den größten Teil der Landbevölkerung war ein akademischer Arzt nicht erreichbar, da promovierte Ärzte fast ausschließlich in den Städten praktizierten, dort wo sie ihre Dienste der begüterten Gesellschaftsschicht anbieten konnten.

Ebenso wie sich der Adel einen Leibarzt hielt, pflegten gehobene bürgerliche Kreise sich einen „quasi Leibarzt“, nämlich einen Hausarzt zu halten, wobei dies nicht allein wegen seiner besonderen ärztlichen Fähigkeiten geschah, sondern gleichfalls als ein nicht unbedeutendes Statussymbol galt. Als Hausarzt stand der Mediziner in einem patronageartigen Abhängigkeitsverhältnis zu seinen Patienten. Er war für die medizinische Betreuung der Familie zuständig und fungierte ferner als Berater in allen Lebenslagen. „In manchen Fällen vererbte sich der

Hausarzt wie ein Stück Möbel . . . bei gastlichen Gelegenheiten . . . wird er ebenfalls ausgestellt und herumgezeigt . . .”, berichtet SCHOLZ 1899. — Nicht von ungefähr sitzt Dr. GRA-BOW bei THOMAS MANNs Buddenbrocks „unten” am Tisch neben Mamsell JUNGMANN, der Gouvernante.

Eine Vergütung der ärztlichen Tätigkeiten nach Einzelleistungen gab es damals nicht, sondern der Hausarzt bekommt von seinem „Patron” jeweils ein Pauschalhonorar, dessen Höhe dieser allein festlegt.

Aus der Lebensgeschichte von JUNG-STILLING erfahren wir nichts über eine Anbindung an bestimmte Familien in Elberfeld, von denen er ein Jahresfixum erhält. Acht Monate nach seiner Niederlassung, d. h. am Jahresende 1772, macht er seine Hausrechnung und zieht Bilanz zwischen Einnahmen und Ausgaben. „In Schöenthal (Elberfeld)”, so schreibt er, „herrscht der Gebrauch, daß man das, was man in der Stadt verdient, auf Rechnung schreibt; da man also kein Geld einnimmt, so kann man auch keins ausgeben; daher holt man bey den Krämern seine Nothdurft und läßt sie auch anschreiben; am Schluß des Jahres macht man seine Rechnungen und theilt sie aus, und so empfängt man Rechnungen und bezahlt sie . . . Die tägliche baare Ausgaben bestritt er mit den Einnahmen von auswärtigen Patienten, diese waren aber so knapp zugeschnitten, daß er blos die Nothdurft hatte . . .”

So fristet er als Armen- und Brunnenarzt, dies seit 1775, ein wenig erfreuliches Dasein in wirtschaftlich bedrückenden Verhältnissen. Hinzu kommt noch, daß JUNG-STILLING dem barmherzigen Grundsatz folgt, „daß jeder Christ und besonders der Arzt ohne zu vernünfteln, blos im Vertrauen auf gott wohlthätig seyn müsse.” Daher kam es auch nicht selten vor, daß er den „geheimen Hausarmen” — dies sind solche Menschen, die nicht im Armenhaus oder vom Straßenbettel lebten, die zwar einen eigenen Hausstand hatten, deren Notlage aber nicht allgemein bekannt war, und die daher keine Unterstützung aus öffentlichen Mitteln erhielten — „öfters die Arzneymittel in der Apotheke auf seine Rechnung machen ließ . . .”

Damit erschöpfen sich weitgehend unsere Kenntnisse über Einzelheiten in JUNG-STILLINGS ärztlicher Berufsausübung in Elberfeld. Allerdings resümiert JUNG-STILLING in der Lebensgeschichte: „Mit STILLINGSs Beruf und Krankenbedienung war es überhaupt eine sonderbare Sache: so lange er unbemerkt unter den Armen und unter dem gemeinen Volk wirkte, so lange that er vortreffliche Curen, fast alles gelang ihm, so bald er aber einen Vornehmen, auf den viele Augen gerichtet waren, zu bedienen bekam, so wollte es auf keinerley Weise fort . . .” Diesen Umstand in seinem ärztlichen Wirken erklärt sich JUNG-STILLING so: „Seine ganze Seele war System, alles sollte ihm nach Regeln gehen . . .” Schlug jedoch sein Behandlungsplan fehl, so fühlte er sich aus dem Feld geschlagen, arbeitete mit Mißmut und konnte sich nicht recht helfen.

Stand der medizinischen Wissenschaft — Krankheiten als Ganzheiten

Diese Hilflosigkeit beruhte auf dem damaligen unvollkommenen Stand der medizinischen Wissenschaften, denn die Kenntnis über Krankheiten und deren Ursachen war im 18. Jahrhundert sehr beschränkt. Die Ärzte jener Zeit mußten sich bei der Feststellung von Erkrankungen allein auf Befragen, Pulsmessen, Harnbeschau und Beobachtung des Krankheitsverlaufes verlassen. Ein solches Vorgehen beschreibt JUNG-STILLING bei dem oben erwähnten Knaben in Gemark: „Er besahe und betrachtete und fragte alles aus.”

Erst im 2. Viertel des 19. Jahrhunderts fanden die ersten richtigen diagnostischen Untersuchungsverfahren, wie Abhören (Auskultation) der Lunge durch RENÉ THÉOPHILE HYACINTHE LAENNEC (1781—1826) und Abklopfen des Brustkorbes durch LEOPOLD AUENBRUGGER (1722—1809) Eingang in die praktische Medizin. Somit standen die damaligen praktischen Ärzte den meisten Krankheiten äußerst hilflos gegenüber.

Noch Ende des 18. Jahrhunderts wurden Krankheiten nach ihren bestimmten Äußerungen als Entitäten, d. h. Ganzheiten aufgefaßt und vor allem mit den unterschiedlichsten Theorien belegt. Es herrschte die Auffassung, daß es „spezies morborum“ gäbe, und man versuchte diese Krankheitserscheinungen zu einem System zu gliedern, ebenso wie es Zoologen und Botaniker mit Tieren und Pflanzen taten.

Diese Anregung ging von dem berühmten Kliniker THOMAS SYDENHAM (1624—1689) aus, wobei didaktische und auch methodologische Motive eine nicht unerhebliche Rolle gespielt haben mögen. Immerhin war es FRANCOIS BOISSIER SAUVAGES de LACROIX (1706—1767), der als erster 1733 seine „Nouvelles classes des Maladies“ publizierte, 1759 oder 1760 sogar mit dem Untertitel: „juxta Sydenhami mentem et botanicorum ordinem“ ergänzte. In der Folgezeit bildeten sich zahlreiche Richtungen und Theorien in der Medizin, die wiederum Gegen-theorien hervorriefen, bald wieder wechselten und oft zu regelrechten Modeerscheinungen führten. Allen Gedankengängen gemeinsam war die Suche nach einer alles erklärenden theoretischen Grundlage. Auch wurde versucht, die neuentstandenen naturwissenschaftlichen Erkenntnisse, insbesondere Chemie und Physik, in die neuen Lehrgebäude einzubeziehen, und es bildete sich daher eine Iatrochemie und Iatrophysik aus, in der Hoffnung, hierdurch zu einer durchgreifenden Systematisierung zu gelangen. Bald entstand als Reaktion auf die materialistischen Vorstellungen der Iatrochemiker und -physiker die Lehre des Vitalismus und Animalismus. Auch die Fortschritte in den rein medizinischen Lehrfächern wie Anatomie und Physiologie verleiteten dazu, neue Systeme aufzustellen, die alle Krankheiten synoptisch erklärbar machen sollten.

So kann über die Medizin des 18. Jahrhunderts das Urteil lauten: sie versuchte mit ihren damaligen Erkenntnissen etwas zu erklären, was noch nicht erklärbar war.

Unzulänglichkeit in der Therapie

Die Unsicherheit in der Krankheitsbeurteilung wurde ergänzt durch die Unzulänglichkeiten in den Behandlungsmöglichkeiten. Diese bestanden zu der damaligen Zeit im wesentlichen in Aderlässen, Brech- und Abführmitteln sowie in einer Vielzahl von Heilmitteln, die meist auf volksmedizinischen Erfahrungen beruhten wie z. B. die oben erwähnten Arkana von Pfarrer MOLITOR.

Obwohl seit 1785 das Digitalis (Fingerhutextrakt) als Herzmittel und seit dem 17. Jahrhundert das Chinin aus der Chinarinde als Fiebermittel bekannt war, kannte man die spezifische pharmakologische Wirksamkeit nicht. Daher waren therapeutische Erfolge im allgemeinen ungewiß und oft rein zufällig. Wenn trotzdem Ärzte dieser Zeit in der Krankenbehandlung erfolgreich waren, so dürfte dies ihrer jahrelangen Erfahrung mit besonderem „Fingerspitzengefühl“ für wirksame Pflanzenheilmittel zuzuschreiben sein.

Diesen hier geschilderten Systemen und therapeutischen Konzepten war JUNG-STILLING aufgrund seiner akademischen Ausbildung ebenfalls verhaftet, und er stellte Behandlungsschemata auf, wie er es von seinen klinischen Lehrern übernommen hatte. Daher konnte er in der Lebensgeschichte schreiben: „Seine ganze Seele war System, alles sollte ihm nach Regeln gehen . . . wenn er einen Kranken sahe, so untersuchte er seine Umstände, machte alsdann einen Plan, und verfuhr nach demselben . . .“ Eine Auffassung, die exakt der medizinischen Vorstellung seiner Zeit entsprach und ihm z. T. vortreffliche Kuren gelingen ließ, solche aber hauptsächlich bei der ärmeren Bevölkerung. Dagegen war er in der Behandlung der reichen Kranken oftmals erfolglos, und JUNG-STILLING erklärte sich diesen Umstand so: „Bey gemeinen und robusten Körpern, in welcher die Natur regelmäßiger und einfacher würrt, gelang ihm seine Methode am leichtesten, aber da wo Wohlleben, feinere Nerven, verwöhnte Empfindungen und Einbildung mit im Spiel waren und wo die Krankenbedienung aus hunderterley Arten von wichtig scheinender Geschäftigkeit zusammengesetzt seyn mußte, da war STILLING nicht zu Haus.“

Ähnliche Beobachtungen machte auch der schweizer Arzt SAMUEL AUGUSTE DANIEL TIS-SOT (1728—1797), der gegen Ende des 18. Jahrhunderts bemerkt: „In dem Maße in dem man in der Ordnung der Stände aufsteigt . . . scheint die Gesundheit stufenweise abzunehmen; die Krankheiten vervielfältigen sich und kombinieren sich, ihre Zahl ist schon hoch im Bürgerstand . . . und sie ist so hoch wie nur möglich bei den Leuten von Welt.“

Es ist durchaus denkbar, daß zu den häufiger erfolgreichen Kuren bei der einfachen Bevölkerung ein gewisser Respekt vor der Arztpersönlichkeit JUNG-STILLINGS beigetragen hat. Schwieriger dürfte jedoch die Situation gegenüber zahlenden Patienten gewesen sein, bei denen, wie er schreibt, Wohlleben, feinere Nerven, verwöhnte Empfindsamkeit und Einbildung, eine nicht unerhebliche Rolle spielen, da nicht selten die Patienten den Ablauf der Diagnose und auch Therapie selbst mitbestimmen. ERNST GOTTFRIED BALDINGER (1738—1804), der JUNG-STILLING angeregt hat, seine operativen Erfahrungen niederzuschreiben, klagt: „Ich habe einige Jahre unter dem Joch des täglichen Widerspruchs geseufzt, wo jedes hirnlose Weib dachte, ich sei blos deswegen vorhanden, ihre unsinnigen Einfälle anzuhören“ (E. G. BALDINGER, 1768).

Die ausgesprochen spekulative Medizin dieser Zeit förderte die Abhängigkeit des Arztes von seinen Patienten, auch hinsichtlich der Anwendung bestimmter Behandlungen, die den üblichen Regeln keineswegs entsprachen, und führten schließlich zu der von JUNG-STILLING beklagten „Krankenbedienung auf hunderterley Arten“, die nicht selten in eine gewisse „Charlatanerie“ mündet, die „dem praktischen Arzt, der etwas verdienen und vor sich bringen will, so nöthig ist.“ Dessen ungeachtet wendet sich JUNG-STILLING gegen solche Praktiken, die ihm nicht liegen, und möchte die Grenzen aufzeigen, wo sinnvolle Behandlung in unnütze Vielgeschäftigkeit (= Polypragmasie) übergeht, d. h. „wo die Krankenbedienung . . . in wichtig erscheinender Geschäftigkeit zusammengesetzt ist.“ Gelingt JUNG-STILLING sein Plan nicht, so fühlt er sich aus dem Feld geschlagen.

Er ist sich also völlig seiner beschränkten Möglichkeiten bewußt und sucht nach Wegen, sein ärztliches Handeln auf gesicherte Grundlagen zu stellen: „Aus diesem Grunde faßte er schon im ersten Sommer den riesenmäßigen Entschluß, so lange zu studieren und nachzudenken, bis er es in seinem Beruf zur mathematischen Gewißheit gebracht hätte, . . . allein je weiter er forschte, desto mehr fand er, daß er immer unglücklicher werden würde.“

Diese Erkenntnis des Zwiespaltes zwischen Helfenwollen und Heilenkönnen ruft bei JUNG-STILLING allmählich einen tiefen Widerwillen gegen seine ärztliche Tätigkeit hervor, und „blos der Gedanke, Gott habe ihn zum Arzt bestimmt, hielt seine Seele aufrecht.“

Berufliche Auslastung als niedergelassener Arzt

War in den vorhergehenden Abschnitten die wissenschaftliche und wirtschaftliche Seite der Ärzte im 18. Jahrhundert angesprochen, so soll nunmehr eine bislang immer vernachlässigte Situation beleuchtet werden, nämlich die zeitliche Inanspruchnahme des „medicus purus“, des gelehrten Arztes.

Wir sind gewohnt, von der Vorstellung auszugehen, daß die heutigen Ärzte volle Wartezimmer von (Kassen-)Patienten haben und auch noch eine umfangreiche Besuchspraxis absolvieren mit einer täglichen Arbeitszeit von 10 und mehr Stunden.

Dies traf für das 18. Jahrhundert keinesfalls zu. Eine Ordination zu Hause wurde kaum betrieben. Ärzte wurden meist zu schwer oder schwerst kranken Patienten ans Bett gerufen, häufig erst, wenn sie schon erfolglos von Laienheilern vorbehandelt waren. Arztbesuche waren teuer und wurden daher häufig nur in Nottfällen veranlaßt. Dies galt sowohl für die zahlenden Patienten, wie auch für die ärmere Bevölkerung, die meist auf Armenärzte angewiesen war. Nach der Medizinaltaxe von 1725 kostete in Preußen ein Arztbesuch einen Thaler, bei ansteckenden

Krankheiten sogar zwei Thaler (CHR. HUERKAMP). Ein Arbeiter bekam zu dieser Zeit einen Tagelohn von 3 bis 6 Groschen, wobei 24 Groschen einen Reichsthaler ergaben.

Wegen der nur mäßigen ärztlichen Inanspruchnahme ist es verständlich, daß die eigentliche Berufstätigkeit als Arzt nicht in demselben Maße den Mittelpunkt im Leben des damaligen akademischen Arztes bildete, wie es heute der Fall ist.

Daher betrieben viele Ärzte neben ihrer Praxis Studien zur Anatomie, Chemie, Botanik und andere Naturwissenschaften, wozu sie durch das breit angelegte Studium an den Universitäten besondere Voraussetzungen mitbrachten. Diese „Nebenbeschäftigung“ fand nicht selten hohe Anerkennung, und es sei hier z. B. an den Arzt und Botaniker KARL von LINNÉ (1707—1778) erinnert, auf den die Pflanzenklassifikation auch heute noch zurückgeht. Andere Ärzte beschäftigten sich mit Geisteswissenschaften oder auch literarisch. Es ist davon auszugehen, daß zu Zeiten JUNG-STILLINGS in der Regel der tägliche Broterwerb nur als ein Teil der Lebensaufgabe angesehen wurde.

Collegium physiologicum für Wundärzte

Hierfür entnehmen wir aus der Lebensgeschichte von JUNG-STILLING eine Fülle von Beispielen. So erfahren wir, daß er bereits im Sommer 1772 den jungen Wundärzten und Barbiergehilfen in Elberfeld ein Kollegium über Anatomie und Physiologie gelesen hat, an dem sogar seine Kollegen Dr. DINCKLER und TROOST teilgenommen haben. Diese Beschäftigung hat ihm offensichtlich sehr viel Freude gemacht, denn er schreibt: „... von der Zeit an hat er fast ununterbrochen Collegia gelesen, wenn er öffentlich redete, dann war er in seinem Element ... seine ganze Existenz heiterte sich auf und ward zu lauter Leben und Darstellung.“

Im Mittelalter, als viele Ärzte dem geistlichen Stand angehörten, verboten ihnen zahlreiche Dekrete, blutige Eingriffe vorzunehmen. Sie sahen sich daher veranlaßt, Gehilfen zu nehmen und diese für solche Tätigkeiten auszubilden. Diese Hilfspersonen übernahmen im Laufe der Zeit die gesamte handwerkliche, d. h. chirurgische Medizin. Ihre Ausbildung war infolgedessen überwiegend handwerklich ausgerichtet und unterstand der Aufsicht von Ärzten. Während der Lehrzeit wurde der angehende Wundarzt hauptsächlich mit Rasieren und Messerschleifen beschäftigt, aber auch zu Haus- und Feldarbeiten seines Lehrherrn herangezogen. Später begleitete er den Meister zu Kranken, wo ihm Schröpfen, Klystieren, Blutegelsetzen, evtl. auch das Zahnziehen beigebracht wurde (CHR. HUERKAMP, 1985). „Da der Meister in der Regel nichts verstand, so erteilte er entweder gar keinen Unterricht in Anatomie, Physiologie oder Chirurgie, wozu er lediglich verpflichtet war, oder er lehrte Unsinn“ (G. FISCHER, 1876).

Daher sind sich zeitgenössische Beobachter und auch Medizinhistoriker darin einig, daß sich die Wundärzte durch haarsträubende Unwissenheit und auch Roheit auszeichneten (A. DREES, 1988).

Diese Erkenntnis hat JUNG-STILLING sicher auch kurz nach seiner Niederlassung gewonnen und sich veranlaßt gesehen, hier Abhilfe zu schaffen. An den Hofrath ANDREAS LAMEY (1726—1802) in Mannheim schreibt er: „... es ist hier eine so große Zahl junger Wundärzte, daß es wohl der Mühe wert ist, eine chirurgische Schule hier anzulegen ...“ Offensichtlich sind es die fehlenden anatomischen Kenntnisse des menschlichen Körpers, die den Wundärzten und Barbiergesellen abgehen und daher durch Anschauung und Vorweisung dringend gelehrt werden müssen, damit sie ihrem Handwerk mit einigem Sachverstand nachgehen können. Durch sein Kolleg für die Fortbildung der Wundärzte erwies sich JUNG-STILLING als weit vorausschauend, denn erst 11 Jahre später, 1783, setzte sich das Medizinkollegium in Düsseldorf mit dem Problem der Weiterbildung des medizinischen Hilfspersonals auseinander (P. J. PRIESTER).

Befassung mit geisteswissenschaftlichen und technisch-naturwissenschaftlichen Themen

Außer seinem Colegium physiologicum befaßt sich JUNG-STILLING nicht nur mit anderen naturwissenschaftlichen und medizinischen Problemen, sondern er greift auch theologische und philosophische Themen auf, zu denen er sich schon seit seiner Schulzeit hingezogen fühlt. Durch seinen Freund Dr. DINCKLER lernt JUNG-STILLING im Herbst 1772 die beiden Brüder FRIEDRICH HEINRICH (1743—1819) und JOHANN GEORG (1740—1814) JACOBI aus Düsseldorf kennen, mit denen er Freundschaft schließt und dadurch angeregt wird, eine Erzählung „Ase-Neitha“ im „Teutschen Merkur“ zu veröffentlichen. Dies ist der Beginn seiner literarischen Laufbahn.

Auf technisch-naturwissenschaftlichem Gebiet schreibt JUNG-STILLING auf ausdrückliche Veranlassung von Professor SPIELMANN aus Straßburg eine Geschichte des Bergbaues in den nassauischen Ländern. Ferner verfaßt er während der Elberfelder Zeit ein oder zwei ophthalmologische Sendschreiben, auf die unten noch eingegangen wird.

Als Antwort auf CHRISTIAN FRIEDRICH NICOLAIs (1733—1811) „Leben und Meynungen des Hrn Magister SEBALDUS NOTHANKER“ veröffentlicht JUNG-STILLING die „Schleuder eines Hirtenknaben“ und läßt nach mehreren literarischen Anwürfen auf ihn 1776 die „Theodicee des Hirtenknaben“ mit Anhang und die „Große Panacee wider die Krankheit des Religionszweifels“ folgen. Gleichfalls schreibt er während der Elberfelder Zeit seine Jugenderinnerungen.

Wiedersehen mit Goethe

Fast drei Jahre später, nachdem sich ihre Wege in Straßburg getrennt hatten, gibt es ein überraschendes Wiedersehen mit GOETHE in Elberfeld, dies allerdings mehr zufällig als geplant.

Von Zürich aus unternahm JOHANN CASPAR LAVATER (1741—1801) im Juni 1774 eine mehrwöchige Rheinreise, die ihn über Basel, Colmar und Karlsruhe nach Frankfurt/M. und von dort weiter über Bad Ems, Mülheim a. Rh. und Düsseldorf nach Elberfeld führte. Diese Reise diente ihm vorwiegend zu Studienzwecken mit Sammlung von Portraitzeichnungen für seine „Physiognomische Fragmente zur Beförderung der Menschenkenntnis und Menschenliebe“ (1775), überdies auch zur Herstellung neuer persönlicher Kontakte. In Frankfurt schließt sich GOETHE der Reisegesellschaft an, zu der auch der Zeichner SCHMOLL und BASEDOW gehören.

Hier ist die Frage berechtigt, was dies alles mit dem ärztlichen Wirken JUNG-STILLINGs in Elberfeld zu tun hat? Im Grunde ist es eigentlich nur eine medizinische Randepisode, die am Beginn steht; sie führt aber in das kulturgeschichtliche Ereignis am 22. Juli 1774, welches unter der Bezeichnung „Elberfelder Zusammenkunft“ bekannt geworden ist, schalkhaft ein.

Am späten Abend des 21. Juli mietet sich GOETHE in einem Gasthaus in Elberfeld ein — der Heimatforscher FRIEDRICH KERST vermutet, daß es die „Krone“ am alten Markt (heute Alte Freiheit) gewesen sei. — In der ausgelassenen Stimmung, in die ihn die erlebnisreiche Rheinfahrt versetzt hatte, konnte es sich der junge GOETHE, noch nicht 25 Jahre alt, nicht verkneifen, seinem ehemaligen Kommilitonen aus Straßburg einen Schabernack zu spielen. Er läßt am anderen Morgen den Doktor JUNG zu einem fremden Patienten ans Bett rufen. Der Kranke ist in Decken und Tücher eingehüllt, streckt dem Arzt nur sein Handgelenk zur Untersuchung des Pulses entgegen und äußert mit kränklicher Stimme, er sei krank und schwach. JUNG-STILLING fühlt den Puls, kann aber nichts Krankhaftes feststellen. Als er dies dem Kranken mitteilt, entpuppt sich dieser aus den Umhüllungen und gibt sich als sein Studienfreund zu erkennen. Die Wiedersehensfreude ist groß, und JUNG-STILLING nimmt seinen „Patienten“ mit nach Haus.

Die „Elberfelder Zusammenkunft“

An diesem denkwürdigen 22. Juli 1774 nahmen eine Reihe weiterer *illustrer Persönlichkeiten* des damaligen Geisteslebens teil, wie FRIEDRICH HEINRICH JACOBI (1743—1819) aus Düsseldorf, der Duisburger Gymnasialrektor JOHANNES GERHARD HASENKAMP (1736—1777) sowie der Arzt und Schwelmer Brunnenarzt als auch Theologe SAMUEL COLLENBUSCH (1724—1803), der alte Orgelbauer und Tersteegenanhänger JACOB ENGELBERT TESCHMACHER (1710—1782) sowie die Krefelder Besucher PETER und JOHANN LOHMANN, ENGELBERT vom BRUCK und ABRAHAM TERMEER.

Die Zusammenkunft fand offenbar im Haus des angesehenen Elberfelder Kaufmanns ANTON PHILIPP CASPARI (1732?—?) im Kipdorf oder der Casparigasse statt. Ferner fanden sich als Teilnehmer ein: LAVATER und sein Zeichner GEORG FRIEDRICH SCHMOLL († 1785), der zur gleichen Zeit einen Profilumriß von JUNG-STILLING fertigte, sowie der Dichter WILHELM HEINSE (1746—1803) (Abb. 4).



Abb. 4: Profil-Umriß eines Mediziners (JOHANN HEINRICH JUNG) bei J. K. LAVATER, *Physiognomische Fragmente* I, 1775. Kupferstich von GEORG FRIEDRICH SCHMOLL (gest. 1785).

Aus JUNG-STILLINGS Bericht erfahren wir keine Einzelheiten über die Gesprächsthemen; andere Quellen lassen darauf schließen, daß über literarische und geistliche Dinge diskutiert wurde. Allerdings schreibt JUNG-STILLING, daß die „ganze Scene tumularisch“ verlaufen sei, wobei sich GOETHE besonders über die Elberfelder Pietisten lustig gemacht habe.

Die Bedeutung dieser Zusammenkunft für das deutsche Geistesleben seiner Zeit ist unbestritten, sie erhält aber noch weiterhin Gewicht dadurch, daß GOETHE das Manuskript JUNG-STILLINGS über seine „Jugend“ an sich nimmt und nach gewisser Überarbeitung ohne Wissen JUNG-STILLINGS in Druck gibt, wodurch der Grundstein für JUNG-STILLINGS Erfolg als Volksschriftsteller gelegt wird. „HENRICH STILLINGS Jugend — Eine wahre Geschichte“ findet einen unerwartet großen Anklang unter seiner Leserschaft und gehört bald zu den schönsten deutschen Prosadichtungen. FERDINAND FREILIGRATH (1810—1876) bezeichnet sie

als die erste deutsche Dorfgeschichte, und auch FRIEDRICH NIETZSCHE (1844—1900) ordnet JUNG-STILLINGS Jugend neben Werke von GOETHE, LICHTENBERG und ADALBERT STIFTER in die beste Prosadichtung ein.

Eine ausführliche Darstellung der Elberfelder Zusammenkunft verdanken wir M. FLASDIECK in: „GOETHE in Elberfeld“ (1929).

Das Treffen dieses exklusiven Kreises in Elberfeld hat für JUNG-STILLING unter der einheimischen Bevölkerung allerdings Verwunderung, wenn nicht gar Ablehnung hervorgerufen, da man glaubte, ihn zu den Freigeistern zählen zu müssen.

Die „Geschlossene Lesegesellschaft“ zu Elberfeld

Ein halbes Jahr nach der Elberfelder Zusammenkunft gründeten am 5. Januar 1775 acht elberfelder Bürger: ABRAHAM KERSTEN, G. G. GRÜNENTHAL, JOHANN van der BEEK, PETER TESCHEMACHER, CHRISTIAN WILHELM KÜHLER, ENGELBERT TROOST, ENGELBERT WERTH und CASPAR KERSTEN die „Geschlossene Lesegesellschaft“.

Die Bildung von gelehrten Gesellschaften erhielt durch verschiedene historische Entwicklungen bedeutende Anstöße, einmal durch ein ständig steigendes Bedürfnis zu einem Meinungsaustausch hinsichtlich der Verbreitung aufklärerischen Gedankengutes, aber auch über politische Tendenzen, wie sie sich in den Vereinigten Staaten und in Frankreich abzeichneten. Hierzu bildeten sich private Zirkel, die in der zweiten Hälfte des 18. Jahrhunderts Sammelpunkte für Bürger auf dem Wege zur „Selbstemanzipation“ (R. VIERHAUS) wurden.

Außer diesen acht Stiftern der Gesellschaft traten weitere 19 Männer hinzu, unter denen JUNG-STILLING die „Seele der kleinen Schaar ist“. Er hält auch die Eröffnungsrede: „Über die Pflichten des Instituts“ und formuliert die philosophisch-ästhetische Zielsetzung des Kreises, wobei eine „Veredelung des Menschen durch Vermehrung seiner Kenntnisse und Verfeinerung seiner Sitten“ angestrebt wird.

Unter den 12 Vortragsthemen JUNG-STILLINGS zwischen 1775 und 1778 sind zwei mit medizinischem Inhalt: am 28. Mai 1777 „Rede über das Gesicht“ und am 23. September 1778 „Über die Brille“.

Offenbar ist der Wortlaut der in der Lesegesellschaft gehaltenen Vorträge nicht veröffentlicht worden, denn „die Abhandlungen durften nicht von dem Zimmer kommen, wo sie vorgetragen worden, und nur in demselben von Mitgliedern der Gesellschaft und Freunden gelesen werden. Wer eine Abhandlung abschreiben oder aus dem Zimmer tragen ließ, bezahlte zwanzig Reichsthaler Strafe“, wie uns A. von CARNAP überlieferte.

Aus diesen kurzen Skizzen ist die breite Vielfalt der Begabung JUNG-STILLINGS erkennbar, die ihn zu unermüdlicher Tätigkeit auf den verschiedensten Wissensgebieten anregte und deutlich werden läßt, daß sein Arztberuf als Broterwerb keineswegs seinen Lebensmittelpunkt bildete und genügend Raum für andere Beschäftigungen ließ.

Wandlung des mittelalterlichen Weltbildes

Neue und umwälzende Erkenntnisse von NIKOLAUS KOPERNIKUS (1473—1650), GIOR-DANO BRUNO (1543—1600) sowie RENÉ DESCARTES (1596—1650) hatten die Ablösung des mittelalterlichen Weltbildes zur Folge. Das beginnende kritische, vom starren Dogma gelöste Denken während der Renaissance des 15. und 16. Jahrhunderts, die Entdeckung der „Neuen Welt“ und auch der höheren Mathematik führten schließlich zur geistigen Bewegung der Aufklärung in Europa.

Allerdings erreichte die Auseinandersetzung mit der alten Lehre in Deutschland — im Gegensatz zu England und Frankreich — nicht die große Tragweite und Schärfe, wobei der Pietismus in Deutschland den Hauptansturm der skeptischen Stimmen abgefangen haben mag (E. BEY-

REUTHER), weil das Gottesbild jener Zeit in der Vorstellung eines fernen Schöpfergeistes zu verschwimmen drohte. Daher traten PHILIPP JACOB SPENER (1635—1705) und AUGUST HERMANN FRANKE (1663—1727) in der Frühzeit des Pietismus dem aufklärerischen Atheismus entgegen.

Später war es auch JUNG-STILLING, der mit seiner Lebensgeschichte geradezu den Erweis bringen wollte, daß Gott existiert und am Beispiel seines eigenen Erlebens die Wirksamkeit einer „providentia Dei specialissima“, d. h. eine persönliche göttliche Vorsehung postulierte.

Physikotheologie — eine Welt des Sehens und des Lichtes

Als eine weitere Reaktion auf den atheistischen Zeitgeist ist die Physikotheologie zu werten, wobei die Existenz Gottes nicht aus der menschlichen Vernunft a priori, sondern a posteriori aus der Schöpfung selbst abgeleitet wird. Damit wächst sich der Begriff der Herrlichkeit Gottes zum Zentralbegriff der Physikotheologie aus. Über das Betrachten der Wunder der Schöpfung müsse man Gott erkennen, wodurch besonders der Lichtsinn und das Sehen angesprochen werden.

Auch bei JUNG-STILLING finden wir Anklänge an physikotheologische Gedankengänge, und nicht von ungefähr widmete er das Thema eines Vortrages in der Lesegesellschaft dem Gesichtssinn, der auffallend häufig bei den Physikotheologen angesprochen wurde. Weit verbreitet war zu der damaligen Zeit auch die Neigung zu Synaesthesien, indem man versuchte musikalische Werke „betrachtbar“ zu machen. Man eröffnete damit eine Welt des Auges, des Sehens und des Lichtes ganz allgemein.

Unter diesem geistigen Aspekt ist es nicht verwunderlich, daß die Augenheilkunde, insbesondere die Staroperation, im 17. und 18. Jahrhundert bedeutende Impulse erhielt (G. PROPACH, 1985).

Diese physikotheologischen Empfindungen sowie seine Gottes- und Menschenliebe: „Gott zu Ehren und den Nächsten zum Nutzen zu leben und zu sterben“ dürfen bei JUNG-STILLING als bestimmende Motivation zur Hinwendung an die operative Augenheilkunde angesehen werden.

Hinwendung zur operativen Augenheilkunde

Als JUNG-STILLING im Herbst 1773 zu einem Krankenbesuch nach Wichlinghausen gerufen wird, spricht ihn eine junge Frau an: „Ach sehen Sie mir doch einmal in die Augen, ich bin schon etliche Jahre blind . . . ach, sehen Sie doch, ob Sie mir helfen können!“ JUNG-STILLING sieht sie an, stellt einen grauen Star fest und meint, ihr könne vielleicht geholfen werden, wenn sich ein geschickter Mann fände, der sie operiere. Auch antwortet er ausweichend, daß er eine solche Operation noch nie an lebenden Personen probiert habe. Doch die junge Frau ist mit dieser Antwort nicht zufrieden: „Gott hat sie dazu berufen den armen Nothleidenden zu helfen, sobald sie können, nun können Sie aber den Staar operiren, ich will der erste seyn, wills wagen, und ich verklage Sie am jüngsten Gericht, wenn Sie mir nicht helfen.“ Diese Anklage trifft ihn zutiefst, er fühlt, daß die Frau recht hat „und doch hatte er fast eine unüberwindliche Furcht und Abneigung gegen alle Operationen am menschlichen Körper . . .“

Erst auf eindringliches, briefliches Zureden von Pastor THEODOR MÜLLER (1732—1775) aus Wichlinghausen und auch nach Rücksprache mit seinen Arztkollegen Dr. DINCKLER und TROOST entschließt sich JUNG-STILLING „mit Zittern und Zagen“ zur Operation. Die Operation gelingt erst an einem, nach vier Wochen auch am anderen Auge.

Dies ist der Beginn einer langen, segensreichen augenchirurgischen Tätigkeit, die er bis in sein hohes Lebensalter, meist unentgeltlich fortsetzt und in ihr eine von Gott gewollte Berufung erblickt. Daher schreibt er an LAVATER (1741—1801), er sähe die „Augencuren und Staaroperationen“ als heilige Pflicht, ja sogar als den „wahren äußeren Gottesdienst“ an.

Operationen am Auge ohne örtliche Betäubung

Es ist heute kaum nachzuvollziehen, was es bedeutete, einen operativen Eingriff am lebenden Auge ohne die heute übliche örtliche Betäubung vorzunehmen, wodurch die Furcht und Abneigung JUNG-STILLINGS allzu verständlich wird.

Die örtliche Betäubung bei Augenoperationen wurde erst 110 Jahre später, im Jahre 1884, durch den Wiener Augenarzt CARL KOLLER (1857—1944) in die praktische Augenheilkunde eingeführt. KOLLER arbeitete gemeinsam mit S. STRICKER (1834—1898), JULIUS RITTER WAGNER von JAUREGG (1857—1940) sowie SIGMUND FREUD (1856—1939) an Versuchen über den Einfluß von Cocain auf Muskelkraft und Ermüdung. Zwar war die betäubende Wirkung des Cocains auf Lippen- und Zungenschleimhaut seit 1862 bekannt, doch gebührt KOLLER das Verdienst, diese Erfahrung auf die Ophthalmologie angewandt und dadurch die operative Augenheilkunde bahnbrechend bereichert zu haben.

Staroperationen schon bei den Babyloniern?

Die Operation des grauen Stares gehört zu den ältesten am Menschen durchgeführten Eingriffen und reicht bis in das 2. Jahrtausend vor Christus zurück. Im Gesetzbuch des Herrschers HAMMURABI, der als Begründer des babylonischen Reiches gilt und etwa von 1728 bis 1686 v. Chr. gelebt haben soll, ist nach der Scheilschen Übersetzung der Inschrift auf der Säule von Susa dekretiert: „Wenn ein Arzt einem freien Manne / von einer schweren Wunde / mit der Nadel aus Bronze / hat behandelt / und ließ sterben den Mann / und das Fleckchen des Mannes / mit der Nadel aus Bronze / hat geöffnet und das Auge des Mannes / hat zerstört / seine Hände wird man abhauen.“

Hieraus wird von namhaften Medizinhistorikern vermutet, daß der graue Star und seine Niederlegung schon bei den Babyloniern bekannt gewesen sein dürfte. Allerdings ist die Starkrankheit im Papyrus Ebers der Ägypter nicht erwähnt, doch wird angenommen, daß eine solche bei dem hohen Kulturstand bekannt gewesen sein dürfte, obwohl bis heute entsprechende Belege hierüber noch fehlen.

Bislang galt diese Auffassung auch für die Griechen, über die J. HIRSCHBERG (1843—1925) im Jahre 1911 schreibt: „In keinem ihrer klassischen Dichter oder Weltweisen oder Geschichtsschreiber, die vor Beginn unserer Zeitrechnung lebten, steht auch nur die geringste Andeutung der Staroperation.“ Und doch kannten die alten Griechen eine solche Operation, wie aus dem Literaturfund des Altphilologen KARL KALBFLEISCH (1886—1946) in den Kommentaren des Neuplatonikers SIMPLICIOS (6. Jahrhundert n. Chr.) über die Kategorie des CHRYSIPPIOS (etwa 276—204 v. Chr.) hervorgeht. Es wird hier über die Staroperation mit größter Selbstverständlichkeit gesprochen, und es muß angenommen werden, daß diese Ope-

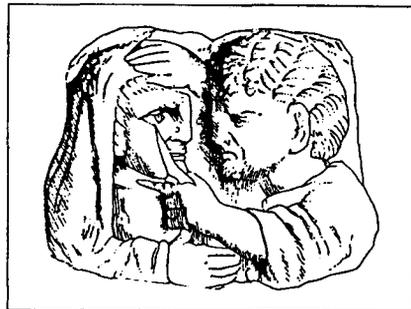


Abb. 5: Römisches Relief aus dem 2. bis 3. Jahrh. n. Chr.

ration zum Allgemeingut der damaligen Ärzteschaft gehörte (Abb. 5). 1924 veröffentlichte der Medizinhistoriker KARL SUDHOFF (1853—1938) den Fund KALBFLEISCHS in den „Mitteilungen zur Geschichte der Medizin und der Naturwissenschaften“ (zit. C. H. SASSE 1947).

Spekulationen über den Sitz des Stares

Bis in das hohe Mittelalter hinein galt die Vorstellung der Medizin des Altertums, daß es sich bei dem grauen Star um eine „trübe Feuchte“ oder ein Häutchen bzw. Starfell in der Pupille handele, welches durch Herabfließen verdorbenen Schleimes aus dem Hirn entstanden wäre. Im Arabischen findet sich die Bezeichnung „herabfließendes Wasser“, im Lateinischen „aqua descendens“ und heute ist der Ausdruck „Katarakt“ = Wasserfall die wissenschaftliche Benennung des grauen Stars.

Der Name Star ist mit dem Ausdruck „starren“ verwandt wegen des leblosen, starren Blicks der Erkrankten, worauf im althochdeutschen „staarplint“ und im mittelniederländischen „Staerblind“ ethymologisch hinweisen.

Wie oben bereits erwähnt, oblag den Wundärzten oder Chirurgen allein die Behandlung äußerlicher Krankheiten einschließlich der Verletzungen. Schließlich avancierten diese Chirurgen zu Bruch- und Steinschneidern, aber auch zu Starstechern oder Okulisten, die auf Jahrmärkten und Dorfplätzen im Umherziehen ihr Handwerk ausübten (Abb. 6).



Abb. 6: Starstich nach BARTISCH (1583).

Die akademischen Ärzte bemühten sich von altersher — und sogar bis in unsere Tage — mit allen möglichen Behandlungsmethoden den grauen Star zu heilen. Von der Vorstellung ausgehend, daß bei der Starentstehung ein schädlicher Zustrom vom Körper zum Auge erfolge, versuchten die früheren Ärzte diesen Zustrom abzulenken, indem sie Glüheisen im Nacken anlegten, aber auch Schnitte in die Kopfhaut machten, auch wurden sog. „Haarseile“ durch die

Nackenhaut gezogen. Es wurden abenteuerliche Kuren mit den unterschiedlichsten Heilmitteln empfohlen. So sollten Insektengerichte, mit Wein vermischt, das Starleiden verbessern.

Gegen eine medikamentöse Behandlung des grauen Stars wandte sich schon 1707 der bedeutende französische Arzt MAITRE-JEAN (1650—1730): „So sich eine Cataracta (= grauer Star) entspinnet, soll man die Patienten mit Medizinieren ungeschoren lassen, man muntere sie auf die Zeit geduldig zu erwarten, bis ihr Star zur Reife gelangt und zur Operation tüchtig geworden, und lasse sie einen glücklichen Ausgang ihres Zustandes hoffen . . .”

Heutzutage hat die Staroperation ihre Schrecken verloren und ist ein augenärztlicher Eingriff mit hoher Erfolgsquote. Dazu war aber noch ein weiter Weg zurückzulegen, auf dem der Elberfelder Arzt und Staroperateur JUNG-STILLING sich als Wegbereiter und Pionier sehr verdient gemacht hat.

Starstecher — Okulisten

Da alle konservativen Maßnahmen und Arzneimittel nicht in der Lage waren, den Star zu beseitigen, blieb den Starblinden der damaligen Zeit nur der Ausweg, sich von Starstechern oder Okulisten das trübe Häutchen oder Starfell operativ entfernen zu lassen (Abb. 7).

Die Zeit, in der sich JUNG-STILLING der operativen Augenheilkunde zuwendete, stand in einem großen Umbruch. Galt seit der hellenistisch-arabischen Zeit eine trübe Feuchte oder ein Starfell in der Pupille als Ort des grauen Stares, so muß als entscheidender Wandel ein Umden-



Abb. 7: Staroperation nach LORENZ HEISTER (1683—1758).

ken in der pathologisch-anatomischen Lokalisation des grauen Stares angesehen werden. Die Diskussion um diese Frage leitete einen ungeheuren Aufschwung für die Augenheilkunde ein, wozu die schon erwähnten Physikotheologen sicher nicht unwesentliche Anstöße vermittelt haben.

Die getrübe Augenlinse als Sitz des Stars

Diese Renaissance der Ophthalmologie nahm in Frankreich ihren Ausgang, indem REMIGIUS LASNIER († ca 1690) sowie auch FRANCOIS QUARRÉ Mitte des 17. Jahrhunderts bereits die Vermutung ausgesprochen hatten, daß bei der Staroperation die Krystalllinse und nicht ein Starhäutchen in den Glaskörper versenkt würde. Genaue Lebensdaten über diese beiden Chirurgen sind nicht bekannt. Wir wissen lediglich durch den Jenaer Anatomen WERNER ROLFINCK (1599—1673), daß er durch CHRISTOF SCHELHAMMER (1620—1652) von dieser anatomischen Neuigkeit aus Frankreich erfahren hatte. ROLFINCK selbst konnte diese Mitteilung durch eigene anatomische Studien bestätigen, als er am Leichenaugenauge statt eines Starfelles eine getrübe Krystalllinse beobachtete.

Zwar war die Bedeutung der Augenlinse für den Sehakt im Auge bereits durch JOHANNES KEPLER (1571—1630) erkannt worden. Es dauerte aber noch ein halbes Jahrhundert, ehe sich die neue Erkenntnis über den Sitz des grauen Stares durchzusetzen begann. Wieder waren es zwei französische Wundärzte PIERRE BRISSEAU (1626—1717) sowie ANTOINE MAITREJEAN (1650—1730), die 1706 bzw. 1707 vor wissenschaftlichen Akademien den Standpunkt vertraten: „Der verdunkelte Krystall bildet den Star!“. Diese Abhandlungen fanden jedoch nur wenig Beachtung. Erst das Ansehen von LORENZ HEISTER (1683—1758) verschaffte der neuen Starlehre die notwendige Anerkennung, verstärkt durch Unterstützung seines klinischen Lehrers HERMAN BOERHAAVE (1668—1738) in Leiden.

Starniederlegung (depressio lentis) und Starausziehung (extractio lentis)

Diese neuen anatomisch-pathologischen Erkenntnisse über den Sitz des grauen Stares hatten für die zahlreichen fahrenden Okulisten keine nennenswerten Konsequenzen, denn bei der bis dahin üblichen Niederdrückung des Stars war es für sie von rein akademischer Bedeutung, ob nur ein Starfell oder die gesamte Augenlinse herabgedrückt wurde. Die Zunft der Starstecher berührte diese umwälzende Entdeckung so gut wie gar nicht.

Dieser Umstand ließ dagegen unter den studierten Ärzten immer stärker den Wunsch aufkommen, die Staroperation selbst auszuüben und die neue Lehre über das Wesen des grauen Stares in ihre Überlegungen einzubeziehen.

Die Renaissance der Augenheilkunde setzte somit erst spät ein, nahm dann sehr bald einen stürmischen Verlauf.

Es ist unbestreitbar das große Verdienst von JAQUES DAVIEL (1793 bzw. 1796—1862), die Ausziehung der getrüben Linse aus dem Augapfel zum Ziel der Staroperation generell zu machen, wodurch er durch mehrfache Mißerfolge bei der Linsenniederdrückung angeregt wurde. Die Ausziehung der getrüben Augenlinse wurde sehr wahrscheinlich bereits im Altertum vorgenommen, blieb aber bis ins 18. Jahrhundert auf wenige Fälle beschränkt. Die frühesten gesicherten Starausziehungen gehen auf CHARLES St. YVES (1667—1736) im Jahre 1707 und auf J. L. PETIT (1674—1760) 1708 zurück (Abb. 8).

Allein die Tatsache, daß DAVIEL die Indikationsstellung für eine Starausziehung aus ihren engen Grenzen löste und radikal erweiterte, spricht nach Ansicht von HUGO MAGNUS (1842—1907) für ungewöhnliche Originalität, wenn nicht sogar Genialität.

Benötigte DAVIEL für seine Extraktionsmethode noch 8 verschiedene Operationsschritte, die eine nicht unerhebliche Beeinträchtigung des Augapfels bedingten, so entwickelten sich in der

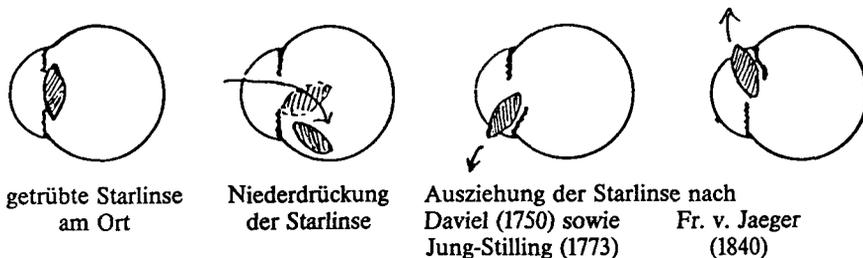


Abb. 8: Schematische Darstellung der Methoden der Staroperation.

Folgezeit Verbesserungen der Operationstechnik und auch des Instrumentariums (E. SCHRÖDER). Prof. GEORG JOSEPH BEER (1763—1821) aus Wien konnte daher 1791 feststellen: „Sie (die Extraktionsmethode) erhielt gar bald beynahe den allgemeinen Beyfall der Wundärzte. Viele versuchten sie zu verbessern und zu vervollkommen und so entstanden eine Menge Methoden den Staar auszuziehen.“

Sendschreiben an den Stadtchirurgen HELLMAN

An der Diskussion um die Ausführung der neuen Staroperationsmethode hat sich während der Elberfelder Zeit auch JUNG-STILLING beteiligt, wobei er auf die Schwächen der „operatio per depressionem“, d. h. auf die Niederdrückung der Linse hinweist.

G. PROPACH (1983) erwähnt zwei Sendschreiben im Jahre 1775 an den Stadtchirurgen JOHANN CASPAR HELLMANN (1736—1793) zu Magdeburg, einmal „dessen Urtheil die Lobsteinschen Staarmesser betreffend“ und zum anderen „günstige Erfolge mit dem Davielschen Verfahren der Cataractextraction“. Diese Sendschreiben konnten trotz intensiver Nachforschungen nicht aufgefunden werden.

Da weder G. J. BEER noch seine Zeitgenossen FRIEDRICH WILHELM STRIEDER (1739—1815) und KARL WILHELM JUSTE (1767—1846) ein zweites Sendschreiben anführen, ist W. RASCH der Auffassung, daß nur ein Sendschreiben von JUNG-STILLING verfaßt wurde unter dem Titel: „Günstige Erfolge mit dem Davielschen Verfahren der Cataractextraction, Sendschreiben an Hrn. Stadtchirurgen Hellmann, dessen Urtheil die Lobsteinschen Staarmesser betreffend, 1775“ (NDB Bd. 10, 1974).

Krankengeschichten vor 200 Jahren — Aufzeichnungen Jung-Stillings über seine Staroperationen 1773—1778

Obwohl JUNG-STILLING in seiner Lebensgeschichte ausführlich über seine erste Staroperation, aber auch über die unglücklich verlaufene Operation in Frankfurt an dem Hofmarschall HEINRICH VON LERSNER berichtet, erfahren wir dort kaum Einzelheiten über sein augenärztliches operatives Wirken, die eine eingehendere Beurteilung seiner Erfahrung und den Stand der Augenheilkunde seiner Zeit ermöglichen.

Dank der Bemühungen von Prof. Dr. theol. G. A. BENRATH (Mainz), der im Nachlaß Schwarz — Nachtrag A 12 — in der Universitätsbibliothek Basel handschriftliche Aufzeichnungen JUNG-STILLINGS über seine „Staar Curen“ aus den Jahren 1773—1778 auffinden konnte, sind wir nunmehr in der Lage, detaillierte Beschreibungen, die als regelrechte Krankengeschichten abgefaßt sind, augenärztlich auszuwerten (Abb. 9).

W.L. Schwarz, Nachtrag
A. 12



Handwritten title page in cursive script:
Geschichte
meiner
Staar Curen und Heylung
anderer Augenkrankheiten

Abb. 9: Titelblatt zu: Geschichte meiner Staar Curen und Heylung anderer Augenkrankheiten.

Über die oben erwähnte junge Frau aus Wichlinghausen, an der JUNG-STILLING seine beiden ersten Staroperationen vorgenommen hat, findet sich folgende Krankengeschichte in Umschrift:

1773 1. Frau Henderkoths aus Wichlinghausen

(Zusatz am Rande:) die erste so gerathen

Eine arme Frau von etlichen 30 Jahren hatte auf beyden Augen / einen vollkommnen grauen Staar. Die Pupillen waren vollkommen / beweglich. auf dem linken Auge war der Staar am ältesten bey 7 Jahr, das rechte aber war drey Jahr blind gewesen, so daß sie / nicht mehr arbeiten könne, von jetzt war sie ohne Gelsicht nicht / mehr im Stande 20 Schritte von ihrem Hause abzugehen. Die / Ursache dieses Staars war gewesen, Unordnung und Verminder = / ter Abgang der monatlichen Reinigung, woher viele Hauptschmer = / tzen und Trieb des Gebüts und Säfte nach den Augen entstanden. / Vielleicht war auch eine natürliche Neigung zu diesem Übel mit Schuld / indem ihr Bruder vide p.2. mit eben dieser Krankheit behaftet gewesen.

Sonntag, d. 22ten August fieng die Vorbereitung an. Ich verordnete / ihr ein Decoct. folior. Senn. mit Rhabarber. Donnerstags darauf den 26ten August vormittags um 10 Uhr schritzte / in Herrn Pastor Müllers Hauß zur Operation des linken Auges, / in gegenwart gemeldeten herrn Pastors und Herrn Doctor / Dincklers. Ich brachte das Staarmesser zu nah dem Rand der Hornhaut ins Auge, daher fiel mir die Iris unter das Meßer / ich mußte es alsofort wieder herausziehen, der Humor aqueus flos / fort und ich nahm die Scheere womit aber die Iris an einem / Ort unten her gantz weggeschnitten wurde indem ich auch hernach / den Schnitt zu nah an der albuginea machte. Die Staarlinse / fiel von selbstn heraus nachdem die Oefnung groß genug war. / Die Patientin sahe also bald ziemlich deutlich. Ich verband das / Auge mit dem Mucilage . . . und weiln ich / anderthalb Stunden weit von ihr wohnte, so ließ ich sie von ihrem / Manne täglich viermahl verbinden und besuchte Sie nur über / den anderen Tag. nach 14 Tagen war das Auge ganz klar / und völlig heylt aber unten gegen die Seite zu war eine gro = / Be Lücke in der Iris. Sie siehet recht wohl mit dem Auge aus = / genommen nah vor ilire Füße nicht allzu deutlich. /

4 Wochen hernach operirte auch das andere Auge in gegenwart / des Herrn Chirurgi Denckers von Heckinghausen nach Wunsch / ich brachte das Messer in der Mitte zwischen dem äußeren Rand / der Pupille und dem Rand der cornea hinein an eben dem / Ort auf der anderen Seite heraus, der Schnitt wurde schön halb = / mondförmig, ich oeffnete die Capsul mit einer Nadel und darauf / folgte die Linse. Ich verband es wieder mit Quittenschleim / nach 14 Tagen war das Auge auch völlig heylt und sie sieht vollkommen.

Auch die Operation bei dem Bruder dieser Frau verlief erfolgreich:

N° 2. Bergmann voriger Frauen Bruder

Es war dieser Bergmann bey 40 Jahr alt, wohnt auf Belten (?) / oberhalb Wichlinghausen. Sein rechtes Auge war seit einigen Jahren starblind gewesen. Der Ursprung davon entstunde / durch einen Stos und quetschung im Auge. Er war ein Bleicher / und hatte sich im bücken an einem Garnstock gestoßen, woraus / ein Staar entstanden. Die Pupille war beweglich, er konte / noch eben Tag und Nacht unterscheiden, und die Augen waren / überhaupt gesund und ohne Fülße.

Im September dieses Jahres verordnete ihm erstlich ein gelindes / Laxans, und einige Tage hernach operirte sein rechtes Auge in / Gegenwart Herrn Müllers am Werth, Herrn Pastor Müllers auf Wichling = / hausen, Herrn Carl Wuppermanns zu Scheuren, Herrn Chirurgus Denckers / von Heckinghausen und einem jungen Chirurgo Klein von Ferndorf / aus dem Siegenschen, weilien ich noch fürsichtsam war, so zoge vielleicht / das Meßer ein wenig zurück der Humor aqueus floße heraus, und / ich mußte mit der Scheere den Schnitt vollenden, die Iris aber wurde / um den vierten Theil der peripherie parallel mit durchgeschnitten, / Die Staarlinse war groß, und stieg oben zwischen die uevum und den / Humorem vitreum, daher konte ich sie nicht heraus drücken, sondern / ich mußte sie mit dem Davielschen Löffel herausziehen.

Ob nun wohl in diesem Fall wie im vorigen die Iris stark verletzt wurde, so erfolgte doch im vorigen Fall gar keine Inflammation / in diesem aber doch, ob sie wohl nicht so sehr stark war ich lies zwey = / mahl zur Ader, brauchte laxantia antiphlogistica, und nach 14 Tagen / war das Auge nicht nur hey!, sondern die Pupille bekam nach / und nach ihre ordentliche Gestalt wieder, und der Schnitt dahinein / hey!te so zu, daß man jetzt an der Iris nichts mehr sieht. Der / Mann sieht mit diesem Auge vollkommen gut. Das Verbinden / geschähe in diesem und im vorigen Fall mit dem Quittenschleim / und hernach mit dem vini camphorat. *et croco.* Doch / that der contraire Wirkung, so daß ich ihn wegließen und / nur den Schleim brauchen durfte.

Ebenfalls glückte die Staroperation, sogar am einzigen Auge, bei einem armen Jüngling von 19 Jahren aus Graefrath:

N° 27. Peter Steppmann ein armer Jüngling / von Graefrath alt 19 Jahr.

Dieser Mensch hat schon vor sieben Jahren am rechten Auge / den Staar bekommen, weswegen er sich auch von einem / Düsseldorfer Wundarzt vor zwey Jahren operiren laßen. / Die Operation schlug aber fehl, denn die hintere Capsul war / gantz weis verdunkelt. Seit der Zeit hat auch das linke / angefangen sich zu verdunkeln. Er kam den 9ten Jun. hier = / her, den 12ten operirte ich in gegenwart Herrn Chirurgus / Troosten am beyden Augen, im rechten wa, die Cataracta secun = / daria so vest angewachsen, daß ich sie nicht loß bekommen und / so hart daß ich sie nicht eins zerschneiden konte. Dieses Auge also / mußte ich in Statu quo laßen, das linke aber mußte ich wegen / Spastischer Bewegungen mit der Scheere operiren, welches sehr wohl / geriethe die Linse tratte gemächlich heraus, und das Auge / wurde klar. Ich verband ihn täglich dreymal, die ersten zwey / Tage bedepüte ich nur die Augen mit Quittenschleim, hernach / wusch ich sie mit Brunnenwaßer, so dreymal, ich die Cur / bis an den 10 ten Tag als wann ehe die Augen völlig hey! / waren. Der Jüngling sahe mit dem rechten Aug nur schwaches / Licht, mit dem linken aber unterschied er alles, und man konte / nicht sehen, daß er an demselben operirt worden. Ich sahe also daß die Wunde darin nicht später hey!te obgleich mit der Scheere war / operirt worden, und daß es also auf die gesunde Leibes constitution / nur ankäme. Dieser Mensch hatte ein leichtes 5tägiges Fieber, welches / aber auch gar nichts an der Cur hinderte. Er ist mit dem einen / Auge gantz vollkommen sehend geworden.

Sehr ausführlich berichtet JUNG-STILLING über die Operation bei dem Professor SORBER aus Marburg:

1774 N° 6. D. Sorber beyder Rechte Professor p.O. auf der Universität zu Marburg.

Obige Staarcuren berichtete im November dieses Jahrs einem Freund / dem Herrn Doctor juris Goethe zu Frankfurth am Mayn. Der dann / davon eine Nachricht ans Publicum in die Frankfurter gelehrten Anzeigen einrücken laßen.

Der Herr Professor Sorber war nun bey 3 Jahre blind gewesen, am / rechten Auge völlig, am linken aber nur seit einem Jahr her völ = / lig. Er hatte einen Studiosum juris, Herrn Schneider von Siegen dem / Herrn Pastor Schneider zu Ronsdorf seinen bruder / als amanuensis bey sich, dem Herrn Sorber ware nun öfters gerathen / worden, nach dem berühmten Staaroperatoren dem Herrn Grafen Wentzel / zu reisen, auch war ihm vorgeschlagen worden nach **Süchtein** zu reisen wo / auch ein Staar Operirt sich aufhält der den modum depressionis exer = / cirt. Er hatte aber immer einen Widerspruch in seinem Gemüth / dagegen gehabt.

Endlich wurde ihm im December dieses Jahrs obiges Zeitungsblatt zugeschildt / nachdem ihm der Artikel von meinen Staarcuren vorgelesen worden, / so entschließt er sich auf einmah! hierher zu mir zu reisen, um sich von / mir operiren zu laßen. Er schrieb daher an Herrn Pastor Schneider zu Rons = / dorf, damit derselbe sich erkundigen möchte, ob alles wahr sey was die Zei = / tung von mir parlitte. Dieser zeigte mi den Brief und ich beant = / wortete ihm denselben selbstun, und berichtete ihm von obigen Patienten / die Wahrheit, worauf er mir dann die eigentlichen Umstände seiner / Augen zuschrieb. Da ich nun daraus schließen konnte, daß alles gut war, / und er die beste Art des Staars hatte, so läßt er noch ohne mein / Wissen durch den Herr Pastor Schneider, obige Patienten abfragen, / welches im Hause des Herrn Pastor Müllers zu Wichlinghausen ge = / schähe. Dieser letztere würdige Mann bezeugte nun schriftlich, daß obige / Wichlinghauser gewesenens Staarblinde gut sähen, und dieses Zeugnis / wurde dem Herrn Professor zugeschildt. Darauf entschloß sich derselbe / und reiste in dem Anfang des Aprils von Marburg ab, und kam / den 25ten hier an, mit seiner Liebsten zwo Töchtern, einer Magd und / seinem amanuensis Herrn Schneider. Er logirte bei der Frau / Doctorin Broeckelmans auf dem Mäuergen.

Den 26ten fieng mich der Praeparation an. Ich ließ ihn ein Decoct. folior. Sennae / mit Tamarinde nehmen, nachdem Er hinlänglich evacürt worden, so / unternahm ich die Operation.

Den 3ten May in gegenwart Herrn D. Dincklers, Herrn Chiurgus Troosten / und dem jungen Herrn Schneider. Ich operirte das rechte Auge zuerst, / nachdem ich das Meßer in die vordere Kammer eingestoßen, so / fiel mir die Iris unter den Schnitt und das Auge zog sich schief / in die Höhe unter das obere Augenlied, ich mußte also das Meßer / wieder herausziehen, und mit der

Doch nicht alle Operationen verliefen „glücklich“, wie JUNG-STILLING schreibt:

N° 55. Werner Ottenbruch vom Ottenbruch Kirchspiels /
Elberfeld, alt 72 Jahr.

Dieser Mann hatte seit ein Paar Jahren eine Verdunkelung beyder / Augen wahrgenommen, der Staar wurde endlich vollkommen beyde / Pupillen waren beweglich, und er unterschied noch Licht und / Finsternuß. Ich operirte ihn den 21ten Juns. Die Schnitte waren sehr / gut, beyde Linsen weich, beyde Capseln verdunkelt, ich suchte alle Un = / reinigkeiten heraus zu bringen, die verdunkelten Capseln verlorhen / sich. Der Patient unterschied alles ich verband ihm, des anderen Morgens / waren die verdunkelten Capseln auf beyden Augen wieder vor der Pupille, / ich versuchte sie heraus zu ziehen, allein die Wunden waren so schmerz = / haft, daß es ihm den größten Schmerz machte, dazu legte sich der Humor / vitreus so stark in den Schnitt daß die Wunden weit offen stunden, / dieses war auch nicht zu verhüten, denn bey der Bemühung / die Capseln zu faßen, brach er hervor und war auch auf / keinerlei Weise zu reponiren, es kamen Entzündungen auf beyden / Augen, Aderlässe, vesicatoria, Laxantia und kühlende Aufschläge / wurden nicht geschont. Daher konte nicht verhindert werden, daß nicht beyde Augen / wegsuppurirten. Dieser ist also der erste, der auf solche Weise unglücklich geworden.

Besonders betroffen hat JUNG-STILLING der unglückliche Ausgang der „Staar Cur“ bei Herrn v. LERSNER in Frankfurt/M. (Abb. 10):

N° 17. Herr Heinrich Ludwig von Lersner Hofmarschall des /
Herrn Hertzogen von Hollstein Sonderburg Durchl. /
und Bürger zu Frankfurth am Mayn.

Ein Herr von 73 Jahren hatte sich seit vielen Jahren dem / Geräusch der Welt entzogen, war ledigen Standes und / wohnte bey seiner Fr. Schwester der Frauen von Glauburg / seit einigen Jahren her, wäre das linke Auge mit dem / grauen Staar behaftet gewesen, das rechte Auge aber wur = / de ebenfalls mit dem grauen Staar seit einem halben Jahr / her befallen. Auf Anrathen des Herrn Profeßor Sorbers / von Marburg : siehe oben N° 6 : wendete sich dieser vornehme / Patient nebst seinem ordentlichen Arzte dem Herrn Doctor / Hofmann zu Frankfurth an mich. Durch Versprechung an = / sehnlicher Bedingungen entschloße mich dahin zu reisen, um / diese Cur zu unternehmen.

Den 3ten Febr. 1775 gieng also von Elberfeld auf Frankfurth / ab, und kame den 9ten daselbst an. schon seit 4 Wochen war / der Herr patiente durch eine strenge Diät, die in Ent = / haltung von allen hitzigen Getränken Fleischspeisen etc. bestunde, / vorbereitet worden. Daher entschloß ich mich zur Operation.

Den 13ten Februar vormittags um 9 Uhr operirte den Herrn Patienten / in gegenwart des Herrn Doctor Hofmanns, Herrn Chirur = / gus Barot, Herrn Chirurgus Bucher, und dem Herrn / von Glauburg unseres Patienten Schwager. Die ganze Ope = / ration war gewöhnlich und vollkommen ohne das mindeste / zu fehlen, beyde Linsen kamen völlig heraus, und die Pupillen / waren beyde völlig rein klar und schwarz. Das rechte Aug / hatte ungemein viel Humoris aquei welcher gantz herausfloste / ohne Vorfall des humoris vitrei. Daher fielen dieses Auge ein, und / bekame gleichsam eine tiefe Grube, daher er mit diesem Auge / nicht sahe, das linke aber war unvergleichlich gut und der / Patient sahe damit so gleich nach der Operation vollkommen. /

In der Cur aber fanden sich verschiedene Umstände die den / glücklichen Erfolg zweifelhaft machten, ein paar Tage nach / der operation wurde das rechte Aug ohngeachtet der streng = / sten Diät, und verbandes mit Quittenschleim, der Tag und / Nacht alle 4 Stunden wärmlich erneuert wurde, mit einer / leichten Aufschäumung der albuginea befallen, welche aber / bald wiederum nachließ, und dieses Auge heylte vor und / nach recht wohl die Pupille blieb rein und klar, das Licht war so heftig in diesem Auge daß es der Patient garnicht / ertragen konte. Dennoch aber unterschiede er 5 Wochen nach / der operation noch sehr wenig, und das Licht schien ihm als / gantz undurchdringlich, wodurch er nichts zu sehen vermochte gleich / als wenns ein Klumpgen Licht wäre. Das linke Auge / mit welchem der Patient so vollkommen gleich nach der Opera = / tion sahe, wurde mit einer schweren Ecchymosis befallen welche / ohngeachtet vielem Aderlaßen Aufschlägen, und strengen / Diät bey drey Wochen anhielte. Dadurch wurde nun die Pupille / wieder verdunkelt, es hing ein Häutgen heraus welches in / die Wunde gieng und darinn vest heylte, um dieses / zog sich die Pupille zusammen und das Gesicht gieng damit / verlohren.

Daher entschloß ich mich den 15ten Mertz dieses Aug wieder / zu operiren, ich durchschnitte dieses Häutgen, und erweiterte / die Pupille durch einen Querschnitt, und es entstande gar / nicht die mindeste Entzündung an diesem Auge weiter. /

Doch da mich meine Umstände wieder nach Haus zu = / rück beriefen, so verließ ich den Herrn Patienten / in diesen Umständen, so daß ich hoffte das rechte Auge / würde das völlige gesicht wiedererlangen, das linke aber / in Ansehung des Gesichts noch zweifelhaft bleiben.

Die letzte Datumsangabe im Jahre 1778 betrifft die Operation N° 91 bei „Frau KORTE im Island allhier in Elberfeld“ und lautet auf den 9ten 7br (September). Auch dieser Eingriff verlief „vollkommen gut, ohne die mindeste Entzündung“. Die Operation N° 92 bei „Herrn Senior ISING von GOMMERSBACH im Schwarzenburgischen“ geschah mit dem glücklichsten Erfolg, ist aber ohne Angabe eines Datums aufgeführt.

Die letzte Operationseintragung unter N° 93 in den Krankengeschichten betrifft JOHANN NICOLAUS SCHRAMM in Alsenborn im Oberamt Lautern in der Pfalz, einem armen Mann, „er war der erste den ich als Professor der Cameral-Wißenschaften operirte“, dieser Bericht ist lediglich mit der Jahreszahl 1780 überschrieben.

Hiermit endet JUNG-STILLINGS „Geschichte meiner Staar Curen und Heylung anderer Augenkrankheiten“.

Gliederung der Operationsprotokolle

Diese bisher unveröffentlichten Aufzeichnungen entsprechen in der Abfassung im wesentlichen den heute üblichen Krankengeschichten und sind — mehr oder weniger ausführlich — in folgende Abschnitte gegliedert:

1. Angaben zur Person
2. Vorgeschichte a) allgemein b) augenärztlich
3. Untersuchung
4. Krankheitsbezeichnung
5. Operationsdatum und -ort
6. Assistenz und sonstige Anwesende bei der Operation
7. Verlauf der Operation
8. Evtl. auftretende Komplikationen
9. Nachbehandlung
10. Entlassung aus der Behandlung mit Abschlußergebnis.

Die Aufzeichnung solcher detaillierter Operationsprotokolle war für die damalige Zeit ungewöhnlich und muß als ausgesprochen fortschrittlich angesehen werden. Sie deuten auf die peinliche Gewissenhaftigkeit hin, mit der JUNG-STILLING *sein operatives Handeln einer Selbstkontrolle unterzieht*.

„Medizinstatistik“ der Staroperationen

Zwischen der Patientin N° 63 und dem Patienten N° 64 fügt JUNG-STILLING ein Notabene ein und gibt ein Resümee über Erfolge und Mißerfolge seiner dreijährigen augenchirurgischen Tätigkeit:

„NB Von daher sind mir von 63 die ich operirt 45 wohl gerathen/ es hätten noch wohl 12 mehr gerathen können, wenn ich nicht viel gewagt / und manchmahl Leute operirt hätte, welche gefährlich zu operiren waren.“

Berücksichtigt man in seiner Aufstellung drei weitere Patienten (N° 51, 59 und 60), die erfolgreich operiert, aber in JUNG-STILLINGs „Statistik“ wohl versehentlich nicht mitgezählt worden sind, so sind es 49 mit Erfolg operierte Patienten bis zum 10. Oktober 1776, d. h. seine Erfolgsrate betrug 76,5%.

Von den in den Operationsprotokollen aufgeführten 92 Patienten (N° 90 ist in der Aufstellung überschlagen worden), die teils ein-, teils doppelseitig operiert worden sind, gingen 12 Patienten, ohne einen Rest von Sehvermögen wiedererlangt zu haben, „nach Haus“. Dies sind 13% Mißerfolge in 5jähriger augenchirurgischer Tätigkeit von 1773 bis 1778.

Auch JUNG-STILLINGs staroperierende Zeitgenossen hatten ähnliche Verlustraten aufzuweisen. Mißerfolge traten bei DAVIEL in 12%, bei HELLMANN in 16%, bei BEER in 12% und bei PELLIER in 12,5% ihrer Fälle ein, wie G. PROPACH feststellen konnte. Im Gegensatz dazu lagen die Fehlschläge bei den umherreisenden Starstechern nach BADER weit über 20%.

Wie hoch die Zahl der Starkranken in der zweiten Hälfte des 18. Jahrhunderts war, ist nicht belegt, da zuverlässige Angaben hierzu fehlen. Um so höher müssen wir daher die Bemühungen JUNG-STILLINGs um eine, wenn auch bescheidene „Medizinalstatistik“ werten.

Bedenkt man, daß ein Jahrhundert vor der Ära der Bakteriologie eine Antisepsis oder Asepsis völlig unbekannt war, ist es erstaunlich, daß in JUNG-STILLINGs Operationsprotokollen nur an 47 Augen Augenentzündungen vermerkt sind, unter denen 18 Fälle einen deletären Ausgang nahmen.

Aus den Krankengeschichten lassen sich neben den mitgeteilten Operationskomplikationen, der Art der Nachbehandlung — teils chirurgisch, teils medikamentös — sowie weiterer ophthalmologischer Besonderheiten, über die speziell an anderer Stelle ausführlich berichtet wird, in-

teressante Einblicke in den Patientenkreis anstellen, den JUNG-STILLING augenmedizinisch betreute.

Altersverteilung der Starpatienten

Unter den 92 Starpatienten befanden sich 64 männliche und 28 weibliche Patienten, wobei die jüngsten Patienten 15 Jahre alt, die beiden ältesten 75 und 77 Jahre alt waren.

Tab. 1: Altersverteilung der Starpatienten

Altersgruppe	männlich	weiblich	gesamt
10—19 Jahre	6	0	6
20—29 Jahre	4	3	7
30—39 Jahre	3	2	5
40—49 Jahre	8	4	12
50—59 Jahre	9	7	16
60—69 Jahre	16	6	22
70 u. mehr J.	11	4	15
ohne Altersangabe	7	2	9

Der Schwerpunkt liegt bei den Starkranken, wie auch heute, im vorgerückten Lebensalter, so daß das 6. und 7. Dezennium am stärksten vertreten ist. Auffallend ist die ziemlich hohe Zahl von verhältnismäßig jungen Starpatienten zwischen 15 und 19 Jahren.

Geographische und soziale Herkunft der Patienten

Da in JUNG-STILLINGS subtil geführten Krankengeschichten Angaben über die geographische und z. T. auch soziale Herkunft seiner Patienten vermerkt sind, lassen sich Rückschlüsse auf seinen Patientenkreis ziehen.

Erstaunlich ist, daß die Patientenzahl aus dem Ort seiner Niederlassung in Elberfeld spärlich ist. So finden sich nur 4 Elberfelder Patienten, aber schon 6 aus der näheren Umgebung der Stadt, nämlich aus Wichlinghausen und Gemarke. Dagegen stammt der Großteil der Starpatienten aus dem Bergischen Land mit Solingen, Remscheid, Lüttringhausen, Ronsdorf, Radevormwald, Gräirath, Hückeswagen, Gummersbach, Leichlingen, Haan, Düsseldorf usw. Insgesamt kamen 12 Patienten aus dem südlichen Teil des Ruhrgebietes, wie Hattingen, Kettwig, Wülfrath usw.

JUNG-STILLINGS zweimalige Reisen nach Frankfurt/M. im Jahre 1775, im Frühjahr und Sommer — hauptsächlich zur Behandlung und Betreuung des von ihm operierten Hofmarschalls v. LERSNER — brachte JUNG-STILLING insgesamt 17 Patienten aus dem Hessischen. So operierte er in Frankfurt fünf, aus Hanau vier, aus dem Darmstädtischen fünf, aus Wiesbaden, Worms, Offenbach/M. und Frankenthal/Pfalz je einen Patienten. Im Siegerland und Westfalen hatte er je fünf Patienten, ebenfalls im Herzogtum Jülich und in der Grafschaft Mark je zwei Patienten.

Zu JUNG-STILLING nach Elberfeld kamen eigens angereist zwecks Operation der Professor jur. SORBER aus Marburg/Lahn und ein Patient aus Ronneburg in Sachsen.

Die letzte Eintragung in den Krankengeschichten stammt von 1780 und betrifft seinen ersten in der Pfalz operierten Patienten, nach JUNG-STILLINGS Berufung an die Cameral Hohe Schule zu Kaiserlautern.

In einer großen Zahl von Krankengeschichten sind auch Angaben über die soziale Herkunft von JUNG-STILLINGS Starpatienten angeführt. Bei den Frauen findet sich durchweg die Angabe des Familienstandes, wie Jungfrau, Frau, Wittib. Über die 65 operierten Männer finden sich bei

30 verwertbare Auskünfte, während bei den jugendlichen und alten Patienten sowie auch bei denen, die seit langem blind waren, soziale Hinweise fehlen.

Aufgeschlüsselt nach der sozialen Stellung oder dem Stand erhalten wir folgende Aufstellung:

Tab. 2: Stand oder soziale Herkunft der Patienten

Adel	Hofmarschall v. LERSNER
Akademiker	Hof- und Leibmedicus jüdischer Rabbiner katholischer Geistlicher Kreis- und Stadtphysikus o. Prof. der Rechte, Univ. Marburg
Kaufleute	Kaufmann zweimal
Handwerker und Arbeiter	Bergknapp Bierbrauer Bleicher Buchdrucker Maurer Schlachter
Landarbeiter	(armer) Bauersmann
Soldat	(alter) Soldat
Juden	viermal
armer/alter Mann/Mensch	ist 10mal vermerkt

Erstaunlich hoch ist der Anteil der armen und bedürftigen Bevölkerung, der von JUNG-STILLING am Star operiert worden ist. Man geht wohl nicht fehl in der Annahme, daß hierfür das religiöse Mitgefühl eine dominierende Rolle gespielt hat, zumal JUNG-STILLING durch seine eigene kummervolle und bescheidene Jugend ein besonderes Verständnis für die Nöte der Armen und Ärmsten im Lande mitbrachte.

Unterbringung der Starpatienten

Durch ihre erhebliche Sehbehinderung konnten sich die Starpatienten in einer ihnen nicht vertrauten Umwelt kaum zurechtfinden. Daher wurde, wenn eben möglich, die erforderliche Operation im Hause des Patienten durchgeführt, wo vor allem auch die meist zwei bis drei Wochen dauernde Nachbehandlung vorgenommen werden konnte. Reisten die Starpatienten von auswärts an, so wurden sie entweder in Privatquartieren oder aber in Gasthäusern untergebracht. JUNG-STILLING hat auch darüber in einem Teil der Krankengeschichten Aufzeichnungen gemacht. Fünfmal wird die Wittib WICHELHAUS auf der Klotzbahn, einmal der Wirt DRESSEN von der Klotzbahn als Quartiergeber für die Starpatienten angeführt, viermal ist der Schöffe HAGEN vom Roskamp, einmal ein Herr BÖHKENHOF (?) und ein Herr ÜLLENBERG vom Hohenweg erwähnt. Ferner wird eine Operation in „Herrn JAKOBS Haus“ vermerkt. Professor SORBER aus Marburg an der Lahn logierte bei der Frau Doctorin BROEKELMANN auf dem Mäuergen (Mäuerchen). Eine Unterbringung im Gasthaus „Schwan“ in Elberfeld wird einmal angeführt.

Anläßlich JUNG-STILLINGs Aufenthalt in Frankfurt/M. 1775 wird mehrfach das Gasthaus „Zum güldenen Bockshorn“, ferner das Judenhospital als Ort der Operation genannt, aber auch die „eigene Behausung“ des Patienten.

Operationsassistentz — Zuschauer

JUNG-STILLING hat bis auf wenige Ausnahmen seine Staroperationen unter fachlicher Assistentz vorgenommen, wobei seine befreundeten Kollegen Dr. DINCKLER wie auch der Chirurgus ENGELBERT TROOST den Operationen beiwohnten. Dr. DINCKLER wird 11mal und der Chirurg TROOST 12mal als Assistent in den Krankengeschichten namentlich aufgeführt. Ferner werden auch zwei Elberfelder Ärzte als Beistand genannt. Einmal ein Dr. WEYERMANN (?) sowie der oben in dem Bericht über eine seltsame Geburt erwähnte Dr. CRAMER.

Die Operationen in Frankfurt/M. wurden meist in Gegenwart des Dr. HOFFMANN und des Chirurgen BUCHER vorgenommen.

Des weiteren werden auch Barbiergesellen aus Elberfeld in den Krankengeschichten aufgeführt, die sicher in der Ausbildung für das Chirurgenhandwerk standen.

Aber nicht nur Mediziner oder medizinisches Hilfspersonal ist bei den Operationen zugegen, es werden als Zuschauer u. a. benannt: Angehörige oder Verwandtschaft des Patienten wie auch Nachbarn. Außerdem nennt JUNG-STILLING ihm bekannte Elberfelder Bürger, wie Pastor MERCKEN, Rektor OSSENBIECK, Herrn CASPARI (wahrscheinlich der, bei dem die „Elberfelder Zusammenkunft“ stattfand), Herrn ABRAHAM KERSTEN und Herrn KÜHLER (die letzten beiden sind uns oben als Gründer der „Lesegesellschaft“ bereits begegnet), sowie zwei Krefelder Kaufleute Herrn (ENGELBERT) vom BRUCK und Herrn WINKELMANN, die am 27. Juni 1777 einer erfolgreichen Staroperation bei einem 60jährigen Patienten aus Graefrath beiwohnten.

Somit geben die Aufzeichnungen über JUNG-STILLINGs Staroperationen nicht nur wichtige augenmedizinische Aufschlüsse, sondern auch interessante kulturgeschichtliche Hinweise.

Wegweisende Gedanken Jung-Stillings als operierender Augenarzt

Die hier auszugsweise wiedergegebene Aufstellung seiner Staroperationen endet im Jahre 1780. Ob JUNG-STILLING später in gleicher Weise oder in ähnlicher Form Krankengeschichten geführt hat, entzieht sich unserer Kenntnis, ist jedoch zu vermuten, da er in seinem 1791 erschienenen Lehrbuch: „Methode den grauen Staar auszuziehen und zu heilen, nebst einem Anhang von verschiedenen anderen Augenkrankheiten und der Cur-Art derselben“ (Abb. 11) 237 ausgeführte Staroperationen in 16 Jahren augenchirurgischer Tätigkeit anführt, unter denen nur jede 7. mißlungen sei.

Aus diesem Lehrbuch, aber auch schon aus den nunmehr vorliegenden Krankengeschichten ist ersichtlich, daß JUNG-STILLING wegweisende Gedanken auf augenärztlichem Gebiet vorgebracht hat, die ihn als klar vorausschauenden und fachlich äußerst gediegenen Arzt und Operateur auszeichnen.

So legt er besonderen Wert darauf, bevor er einen operativen Eingriff vornimmt, die Aussichten auf einen Erfolg abzuschätzen, indem er sich über die Lichtwahrnehmung der Augen informiert. Des weiteren fordert er die Assistentz eines Wundarztes bei der Operation, der mit einigem Sachverstand den Operationsvorgang zu unterstützen in der Lage ist.

Ferner bemüht sich JUNG-STILLING soweit wie möglich um die korrekte Nachbehandlung der operierten Patienten. Hierin unterscheidet er sich mit Abstand von den „fahrenden Okulisten“, die häufig nach erfolgter Operation, nicht selten im Schutze der Nacht, ihren Wirkungsort baldigst verließen.

Weiter müssen wir als besondere Fürsorge für seine auswärtigen Patienten ansehen, daß er diese vor und insbesondere nach dem operativen Eingriff in besondere Obhut gibt, diese bei

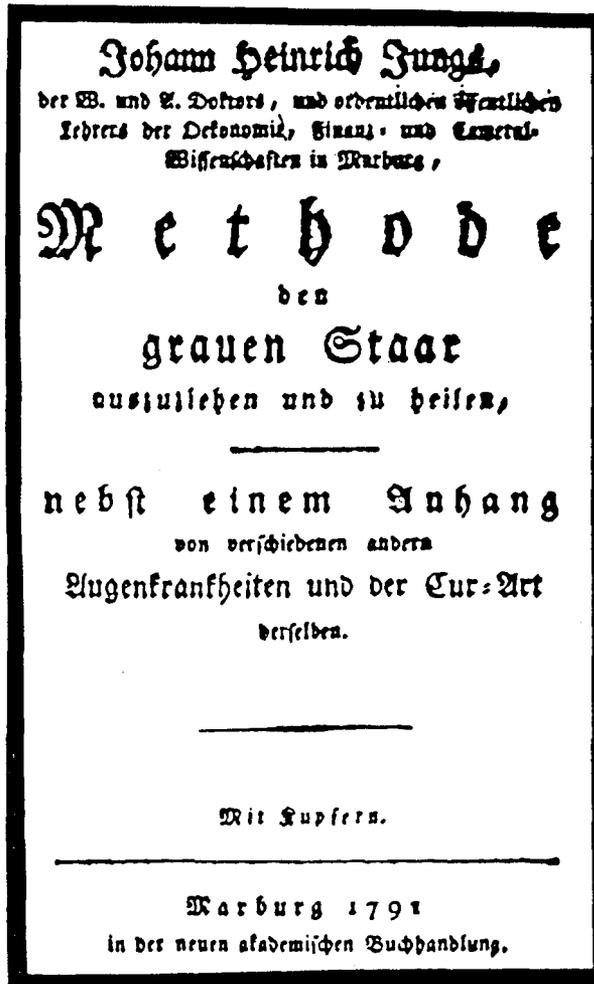


Abb. 11: JUNG-STILLINGs medizinisches Hauptwerk, Marburg 1791.

bekannten und möglicherweise mit einigen krankenflegerischen Kenntnissen bewanderten Peronen in Privatquartieren unterbringt und dort betreut. Wir wissen aus den Untersuchungen von G. PROPACH, daß JUNG-STILLING diesen Modus später in Marburg und auch in Heidelberg fortführt und sogar weiter ausbaut, indem er minderbemittelte Patienten in caritativen Häusern unterbringt, wie z. B. in Marburg in beiden evang. Waisenhäusern, in Heidelberg im katholischen Waisenhaus. JUNG-STILLING können wir demnach als einen Wegbereiter von sog. „Belegabteilungen“ — wie sie später und auch heute noch bezeichnet werden — ansehen (F. MEHLHOSE).

Diese hier geschilderten Neuerungen auf dem Gebiet der ärztlichen Nachsorge sind ungewöhnlich vorausschauend und weisen auf JUNG-STILLINGs spätere Bemühungen um eine verbesserte Gesundheitsversorgung hin, die ihren Niederschlag in seiner Schrift „Von der Medizinal-Polizey“ 1788 gefunden hat.

Abschied von Elberfeld — Aufgabe der allgemeinärztlichen Tätigkeit — Fortführung der „Staar Curen“

In den letzten Jahren von JUNG-STILLINGs Elberfelder Zeit geht seine Inanspruchnahme als praktischer Arzt immer mehr zurück, und er lebt hart am Rande des Existenzminimums. In einem Brief an LAVATER vom 29. April 1780 stellt er resignierend fest, daß er „am Krankenbett ein ganz unbrauchbarer Mann war“. Theorie und Praxis im Arztberuf klaffen für ihn unüberbrückbar auseinander, und er kann sich von der Enttäuschung eine wissenschaftliche Basis für seine ärztlichen Bemühungen zu finden, nicht lösen, obwohl er „alle Winkel der Wissenschaft durchkroch“. Seinen hohen Ansprüchen an die Wissenschaftlichkeit konnte die damalige Arzneikunde nicht gerecht werden.

Im Herbst 1778 verläßt JUNG-STILLING Elberfeld und am 14. Oktober hält sein Kollege und Freund Dr. DINCKLER in der „Lesegesellschaft“ die Abschiedsrede, worin er gesteht, daß JUNG-STILLING in Elberfeld „öfters melancholische Tage gehabt“ habe. Auch erwähnt sein Freund die „unanständigen und lieblosen Urtheile, welche von einer gewissen Art von Leuten von ihnen gefällt werden konnten . . . als Blitze aus einem Becken, die Ihnen keinen Schaden thun können“.

Mit dem Wegzug von Elberfeld gibt JUNG-STILLING seine Tätigkeit als praktischer Arzt für immer auf, bleibt aber den medizinisch-veterinärmedizinischen Wissenschaften durch eine Reihe wichtiger Veröffentlichungen weiter verbunden: Lehrbücher der Vieharzneykunde 1787 und 1795 sowie sein medizinisches Hauptwerk: „Methode den grauen Staar auszuziehen und zu heilen . . .“ 1791.

Eineinhalb Jahre nachdem er Elberfeld verlassen hat, hält JUNG-STILLING den Nachruf auf Dr. ADAM POLLICH (1740—1780), der als Arzt in Kaiserslautern gewirkt hat, den Arztberuf aber aufgab, um sich ganz den Naturwissenschaften zu widmen. Aus JUNG-STILLINGs Worten vom 10ten Ostermonat 1780 in der Kurfürstlichen ökonomischen Gesellschaft zu Kaiserslautern hat man den Eindruck, daß er hier auch sein eigenes Schicksal beschreibt: „Unser Arzt fing auch bald an zu practiciren; allein es ging ihm wie mehreren seines gleichen, denen es an dem ganz besonderen Talente, Kranken zu dienen, fehlt, so daß auch die größten und gelehrtesten Männer öfters da am wenigsten ausrichten können, wo doch ihre eigene Geschicklichkeit die meiste Wirkung haben sollte . . .“

Allein glücklich machen JUNG-STILLING die Staroperationen, die er in so vielen Fällen erfolgreich durchführen kann. Als seine Berufung nach Kaiserslautern bevorsteht, macht er ein „großes Punctum hinter (s)eine medizinische Praxis“ und nimmt sich vor, in Zukunft seine „Staar-Curen“ fortzusetzen „blos darum, weil er darinnen so glücklich, und die Cur selbst so wohlthätig war“.

Jung-Stilling als Naturwissenschaftler

Wenn auch während der Elberfelder Zeit JUNG-STILLINGs Bemühungen vorwiegend auf medizinisch-ärztlichem Gebiet lagen, so darf nicht vergessen werden, daß er sich eingehend mit naturwissenschaftlichen Fragen auseinandergesetzt hat, worüber er allerdings in seiner Lebensgeschichte kaum berichtet.

Wir wissen jedoch aus dem Briefwechsel mit ANDREAS LAMEY (1726—1802), dem Sekretär der Physikalisch-ökonomischen Gesellschaft in Mannheim, daß JUNG-STILLING ein Instrument entwickelt hat, welches — obwohl Einzelheiten hierüber nicht überliefert sind — wohl als

Vermessungsgerät dienen sollte. Es zerbrach allerdings auf dem Transport nach Mannheim und konnte dort nicht wiederhergestellt werden. Auch teilt JUNG-STILLING an LAMEY mit, daß die Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen eine „Physisch-Chymische Frage aufgegeben. Ich fand mich imstande sie gründlich zu beantworten“. Offenbar hat JUNG-STILLING im gleichen Jahr eine Anerkennung von der Mannheimer Akademie für seine naturwissenschaftlichen Arbeiten erfahren, da er im April 1772 aus Elberfeld an LAMEY schreibt: „... mit dem erkenntlichsten Dank fühle ich mich der preiswürdigsten Akademie auf lebenslang verbunden... Ich werde Fleiß anwenden in dem Facn der Naturhistorie etwas beyzutragen, das dem Publiko nützlich seyn kann...“ Im März 1773 berichtet JUNG-STILLING an LAMEY, daß er sich intensiv mit den Vorbereitungen für eine „Nassauische große Mineralhistorie“ befasse. Diese ist offensichtlich wegen JUNG-STILLINGs Berufung nach Kaiserslautern nicht im Druck erschienen. Statt dessen publizierte er nur in den „Bemerkungen der kuhr-pfälzischen physikalisch-ökonomischen Gesellschaft zu Lautern“ verschiedene Einzelabhandlungen zu dieser Thematik. 1779 gibt er einen kurzen Abriß seiner Naturlehre heraus, die im wesentlichen auf der spagyrischen Philosophie beruht und von paracelsischen Vorstellungen bestimmt ist (R. RAMSAUER).

Die Beschäftigung mit den Naturwissenschaften war nur ein kleiner Teil in dem weitgespannten Bogen von JUNG-STILLINGs Interessengebieten und soll hier vor diesem Forum als Ergänzung seines Bildes nicht unerwähnt bleiben.

Die Beurteilung Jung-Stillings durch Mit- und Nachwelt als Arzt und Augenoperateur

Die facettenreiche und vielschichtige Persönlichkeit JUNG-STILLINGs hat in seiner Mit- und Nachwelt sehr unterschiedliche Beurteilungen erfahren. Uns sollen hier jedoch nur diejenigen interessieren, die sich auf sein ärztliches Wirken beziehen.

Sein berühmter Zeigenosse GEORG JOSEPH BEER (1763—1821) in Wien äußert sich über JUNG-STILLING in seinem Werk „Praktische Beobachtungen über den grauen Staar und die Krankheiten der Hornhaut“ 1791, er sei ein Mann der Erfahrung und hätte sich als ein „ächt praktischer Augenarzt“ erwiesen, fügt aber gleichzeitig einige kritische Bemerkungen an. Später 1797 bezeichnet er JUNG-STILLING als einen „bekanntlich vortrefflichen Augenarzt“ und bedauert, daß er seinen augenärztlichen Wirkungskreis verlassen habe. Dies letztere trifft nur bedingt zu, da JUNG-STILLING bis in sein hohes Alter seine „Staar-Curen“ mit Erfolg fortgesetzt hat.

H. HAESER (1811—1884) äußert sich über JUNG-STILLING 1881, daß er einer der angesehensten Augenoperateure seiner Zeit gewesen sei, und H. MAGNUS beurteilt ihn als wissenschaftlich hochstehenden Augenarzt (1890). Auch R. SCHÄFER widmet JUNG-STILLING 1904 eine eingehende Würdigung, stellt ihn gleichrangig neben die beiden WENZEL Vater und Sohn sowie AUGUST GOTTLÖB RICHTER (1742—1812) und hebt besonders sein Verdienst um die Verbreitung der neuen Starausziehungsmethode hervor.

Revision des schiefen Urteils von HIRSCHBERG über Jung-Stilling als Augenoperateur

Allerdings stehen auch weniger lobenswerte Beurteilungen den hier genannten gegenüber. So äußert sich der Geschichtspräsident F. C. SCHLOSSER aus Heidelberg im 4. Band seiner Geschichte des 18. Jahrhunderts über JUNG-STILLING, „der sich mit Augenquacksalberei abgab, bis er endlich Staatsökonom wurde.“

Auch der um die Jahrhundertwende bedeutende Geschichtsschreiber der Augenheilkunde, Prof. JULIUS HIRSCHBERG (1843—1925), urteilt im Handbuch der Gesamten Augenheilkunde von 1911 wenig schmeichelhaft über JUNG-STILLING und nennt ihn „keine erfreuliche Erscheinung“. Er unterstellt ihm Heuchelei und übt herbe Kritik an JUNG-STILLINGs operativen Fähigkeiten, die er an den Maßstäben der Augenheilkunde um 1900 mißt, und legt die Schil-

derung GOETHEs bei der mißlungenen Operation an dem Hofmarschall v. LERSNER seiner Beurteilung zugrunde.

In „Dichtung und Wahrheit“ IV. Teil, 16. Buch, berichtet GOETHE über diese Operation: „JUNG bekannte, daß es diesmal so leicht und glücklich nicht hergegangen: die Linse sei nicht herausgesprungen, er habe sie holen und zwar weil sie angewachsen, ablösen müssen, dies sei nicht ohne Gewalt geschehen. Beim zweiten Auge, das ebenfalls operiert zu haben er sich Vorwürfe machte, sei es auch so gegangen: die zweite Linse kam nicht vonselbst, sie mußte auch mit Umständen abgelöst und herausgeholt werden.“

Hier irrt nun GOETHE. — Dies ist allerdings entschuldbar, da GOETHE sich erst Ende 1809 entschloß, Begebenheiten seines Lebens aufzuzeichnen. Das 16. Buch enthält die Schilderung der mißglückten Operation, und es ist bekannt, daß JOHANN PETER ECKERMANN (1792—1854) im März 1831 eine Notiz an GOETHE verfaßte, in der er u. a. riet: . . . die Erzählung von JUNGs verunglückter Augencur . . .“ an den Schluß des 16. Buches zu setzen, was auch durch GOETHE geschah. Bei der Darstellung der von Lersnerschen Operation mußte sich GOETHE gänzlich auf seine Erinnerung stützen, da alle Zeitzeugen — wie die Ärzte Dres. BURGGRABE (1700—1775) und auch HOFFMANN (1741—1799) — „... vor mir dahin geschwunden . . .“ Es liegen demnach mehr als 35 Jahre zwischen den Ereignissen in Frankfurt und GOETHEs Niederschrift, so daß Fehlinterpretationen, zumal durch einen medizinischen Laien, möglich waren.

Der deletäre Ausgang dieser Operation war Folge einer schweren postoperativen nicht beherrschbaren Augenentzündung und beruhte keinesfalls auf operativem Mißgeschick.

Wir müssen zweifelsohne die Krankenblattaufzeichnungen JUNG-STILLINGs über Hofmarschall v. LERSNER — wie sie im Originalwortlaut unter dem Krankenbericht N° 17 oben wiedergegeben sind — als verbindlich für den Hergang ansehen, da die Aufzeichnungen sicher schon kurz nach Rückkehr in Elberfeld oder sogar vorher niedergelegt worden sind und damit als objektives Operationsprotokoll gewertet werden können.

Aufgrund der nunmehr vorliegenden Krankengeschichten sind die abträglichen Wertungen über JUNG-STILLING als Augenarzt entschieden zu korrigieren.

Bereits 1963 konnte der bekannte augenärztliche Medizinhistoriker CARL HANS SASSE vor der 107. Versammlung des Vereins Rhein.-Westf. Augenärzte darauf hinweisen, daß HIRSCHBERGs Urteil über JUNG-STILLING unangemessen erscheint und in eine neue Sicht gerückt werden sollte.

Wir dürfen inzwischen uneingeschränkt auch F. MEHLHOSE beipflichten, der 20 Jahre später, 1983, in seiner Monographie „Der gottesfürchtige JUNG-STILLING — Ein Pionier der Star-Extraktion“ auf das „schiefe Urteil“ HIRSCHBERGs eingegangen ist und negative Werturteile über JUNG-STILLING als unbegründet zurückwies.

G. PROPACH, dem wir mit seiner Dissertation über JUNG-STILLING (1983) die bis dahin fundierteste und umfassendste Darstellung von JUNG-STILLING als Arzt verdanken, liegt eine — jedoch mit kritischen Anmerkungen versehene — ausgewogene Beurteilung des Arztes und Augenoperateurs vor, der wir uns vorbehaltlos anschließen können. Sie wird zusätzlich gestützt durch die hier vorgelegten neuen Dokumente zur Lebensgeschichte.

Von den praktisch tätigen akademischen Ärzten wurde damals — wie auch heute noch — die Beherrschung verschiedener Disziplinen der Heilkunde erwartet, die sich erst später zu Spezialfächern ausweiteten, weswegen der Allgemeinarzt eine beachtliche Vielseitigkeit für seinen Beruf mitbringen mußte. Dazu war viel Mut zur Verantwortung, ärztliches Einfühlungsvermögen, aber auch ein ungewöhnliches Improvisationstalent notwendig.

Diese Fähigkeiten können wir JUNG-STILLING uneingeschränkt zugestehen, da er auf geburtshilflichem Gebiet, wie wir jetzt wissen, aber mehr noch in augenchirurgischer Tätigkeit be-

achtliche Leistungen erbracht hat, die wegweisend für die Augenheilkunde seiner Zeit geworden sind.

Oft fällt es schwer, die ärztlichen Leistungen der Vergangenheit an denen ihrer Zeit zu messen. Übersieht man eine solche Notwendigkeit, so verschiebt sich nicht selten der Maßstab und führt zu unterschiedlichen, schiefen oder sogar unzutreffenden Wertungen.

Hier sind wir nun in der glücklichen Lage, durch Auffinden bisher neuen, unveröffentlichten Quellenmaterials aus den Universitätsbibliotheken Basel und Münster, das Bild eines angesehenen Arztes und Augenoperateurs, der über 5 Jahre in Alt-Elberfeld in ärztlicher und darüber hinaus auch in kulturhistorischer Sicht segensreich gewirkt hat, prägnanter zu zeichnen und auch fehlerhafte Ansichten grundlegend zu berichtigen.

Anhang

Aufstellung der Personen aus Elberfeld und näheren Umgebung, die in JUNG-STILLINGS „Geschichte meiner Staar Curen . . .“ genannt sind:

von der BIECK oder van der BEEK (männl.) BÖHKENHOF (?) (männl.) BROECKELMANN Frau Dr.	Kipdorf, wahrscheinlich JOHANN van der BEEK (1729—1802), war 1783 Bürgermeister in Elberfeld auf dem Hohenbüchel (Hombüchel) auf dem Mäuergen (Mäuerchen), HEDWIG SIBYLLA (1709—1779), Ehefrau von Dr. Jur. BROECKELMANN, Stadt- und Geschichtsschreiber zu Elberfeld Kaufmann in Elberfeld
CASPARI, ANTON PHILIPP CONRADS (männl.) CRAMER Dr. med. ADOLF	Elberfeld Physikus (1730—1816), seit 1762 prakt. Arzt in Elberfeld, praktizierte dort 54 Jahre
DINCKLER Dr. JOHANN SIMON	Arzt († 1794), praktizierte von 1774—1794 in Elberfeld
DRESSEN (männl.) ESGEN (weibl.) GOLDENBERG junior (männl.) GÜNTHER Dr. HAGEN (männl.) HERMINGHAUSEN, Wittib HEYDER, ABRAHAM	auf der Klotzbahn Elberfeld ? Elberfeld ? Barmen Gemark Schöffe, im Roskamp Schlößergasse Elberfeld
HEYDER, PETER	(1754—1829) Schwager von JUNG-STILLING Ronsdorf
HUMMEL (männl.)	* 1723 Ronsdorf, Schwiegervater von JUNG-STILLING † 1794
KERSTEN, ABRAHAM	Prediger in Elberfeld, der als Laienmediziner genannt ist
KÖNIG, FRIEDRICH KORTE (weibl.) LOTHS (weibl.) MERCKEN (männl.)	(1733—1796) Elberfeld, Gründer des Bankhauses Gebr. KERSTEN, nachmals v. d. HEYDT KERSTEN u. Söhne Ronsdorf Im Island, Elberfeld aus der Distelbeck
MÜHLEMKAMPS (männl.) MÜLLER, THEODOR ARNOLD MÜLLER (männl.)	FRIEDR. WILHELM (1727—1803), Pastor von 1770—1802 an der Ref. Gemeinde in Elberfeld Chirurg/Barbierveselle Elberfeld (1732—1775) Pastor in Wichlinghausen im Werth

MOLLENKOTT d. jüngere (männl.)	Wichlinghausen ?
OSSENBIECK (männl.)	Rektor Elberfeld
OTTENBRUCH, WERNER	Ottenbruch Elberfeld
RIEDEL (männl.)	Barbierveselle Elberfeld
SEELHOF, PETER	Gemarkte Barmen
SCHNEIDER, JOHANNES	* 1742, Pastor der Ref. Gemeinde in Ronsdorf von 1771—1777
SCHÜRMAN (männl.)	vom „Schwan“ in Elberfeld
SCHWAN bzw. SCHWAAN (männl.)	Elberfeld
TROOST, ENGELBERT I	Chirurg in Elberfeld (Lebensdaten bisher nicht ermittelt)
ÜLLENBERG (männl.)	am Hohlenweg, Elberfeld
WEYERMANN, Dr.	Elberfeld ?
WICHELHAUS, Wittib	auf der Klotzbahn Elberfeld
WITTE (weibl.)	Wichlinghausen
WUPPERMANN, CARL	JOHANN CARL (1741—1810), Kaufmann und Fabrikant in Barmen auf Schüren bzw. zur Scheuren, Barmen

Danksagung

Verfasser dankt der Universitätsbibliothek Basel für die Überlassung von Ablichtungen aus dem Nachlaß SCHWARZ, Nachtrag A 12 (Geschichte meiner Staar Curen . . .) und Nachtrag B 8 (Responsum der Medizinischen Fakultät Duisburg) sowie der Universitätsbibliothek Münster für die Kopie „Unterdienstlicher Bericht über eine seltsame Geburt“ aus der dortigen Autographensammlung, wodurch die hier vorgelegte medizinhistorische Auswertung ermöglicht wurde. Herrn Stadtarchivar Dr. U. ECKHARDT (Wuppertal) bin ich für stete Hilfsbereitschaft und Mitarbeit sehr zu Dank verpflichtet. Herrn WOLFGANG RASCH (Wiesbaden) gilt der freundliche Dank für manche Hinweise und sorgfältige Durchsicht des Manuskriptes.

Literatur

- BADER, A. (1933): Entwicklung der Augenheilkunde im 18. und 19. Jahrhundert mit besonderer Berücksichtigung der Schweiz. — B. Schwabe, Zürich.
- BALDINGER, E. G. (1768): Neue Arzeneien gegen die medizinischen Vorurteile. Bd. 1. — Langensalza.
- BEER, J. G. (1791): Praktische Beobachtungen über den grauen Staar und die Krankheiten der Hornhaut — Für Ärzte und Wundärzte. — Wien.
- (1799): *Bibliotheca ophthalmica, Repertorium aller bis zum Ende des Jahres 1797 erschienenen Schriften über die Augenkrankheiten.* — Bd. 1—3, Wien.
- BENRATH, G. A.: persönl. Mitteilung.
- BERNEAUD-KÖTZ, G. (1990): JUNG-STILLING als Arzt und Staroperateur. — In: JUNG-STILLING Arzt Kameralist Schriftsteller zwischen Aufklärung und Erweckung, 24—29, Badische Landesbibliothek Karlsruhe.
- (1990): JOHANN HEINRICH JUNG-STILLING — Arzt, Augenarzt und Wegbereiter der Starausziehung. — *Ophthalmochirurgie*, 2, 132—138.
- (1990): in memoriam: JOHANN HEINRICH JUNG-STILLING — Seine Bedeutung für die zeitgenössische Augenheilkunde. — *Sitzungsbericht*, 152. Versamml. d. Verein Rhein.-Westf. Augenärzte, 27—32.
- (1991): JUNG-STILLING als Arztpersönlichkeit — Laienmediziner, Arzt, Augenarzt und Staroperateur. — In: *Blicke auf JUNG-STILLING*, 19—39, Verlag die wielandschmiede, Kreuztal.
- (1991): Krankengeschichten und Medizinalstatistik vor 200 Jahren — Aufzeichnungen von JUNG-STILLING über seine Staroperationen von 1773—1778. — *Fortschritte d. Ophthalmologie*, 88, 207—211.

- BERNEAUD-KÖTZ, G. & PLETZER, H. (1991): Beiträge zum geburtshilflichen Wirken von JUNG-STILLING in Alt-Elberfeld (in Vorbereitung).
- BAYREUTHER, E. (1978): Geschichte des Pietismus. — Steinkopf, Stuttgart.
- CARNAP, A. v. (1836): Zur Geschichte des Wupperthals — Die geschlossene Lesegesellschaft. — Zeitschr. d. Berg. Geschichtsvereins, 1. Bd., Bonn.
- CUNZ, D. (1968): Nachwort zu H. J. JUNG-STILLING: HEINRICH STILLINGS Jugend, Jünglingsjahre, Wanderschaft und häusliches Leben. — Reclam, Stuttgart.
- DIEPGEN, P. (1959): Geschichte der Medizin. — Bd. 1 u. 2, Berlin.
- DINCKLER, J. S. G. (1899): Dank- und Abschieds-Rede gehalten bei dem Abschiede des Herrn Doctors JUNG aus unserer Gesellschaft. — Monatsschr. d. Bergischen Geschichtsvereins **6**, 161—164
- DREES, A. (1988): Die Ärzte auf dem Weg zu Prestige und Wohlstand. — Copenrath, Münster.
- FISCHER, G. (1876): Chirurgie vor 100 Jahren. — ND d. Erstauffl. v. 1876, Berlin 1978.
- FLASDIECK, H. M. (1929): Goethe in Elberfeld. — Veröffentl. d. Stadtbücherei, 2. Aufl., 1949.
- GÜTHLING, W. (1970): JUNG-STILLING in den Augen seiner Zeitgenossen. — Siegerländer Heimatverein, Siegen.
- HABRICH, Chr. (1977): Zur Bedeutung medizinischer Bemühungen im Wirken GERHARD TERSTEEGENS. — Medizinhistor. Journal **12**, 263—179.
- HAESER, H. (1881): Lehrbuch der Geschichte der Medizin und der epidemischen Krankheiten. — G. Fischer, Jena.
- HIRSCHBERG, J. (1911): Geschichte der Augenheilkunde in der Neuzeit. In: Graefe-Sämisch: Handbuch der gesamten Augenheilkunde, Bd. XIV, Engelmann, Leipzig.
- HUERKAMP, C. (1985): Der Aufstieg der Ärzte im 19. Jahrhundert vom gelehrten Stand zum professionellen Experten: Das Beispiel Preußens. — In: Kritische Studien zur Geschichtswissenschaft Bd. 68, Göttingen.
- JUNG-STILLING, J. H. (1976): Lebensgeschichte, vollst. Ausgabe mit Anmerkungen, hrsg. v. G. A. Benrath, Wiss. Buchgesellschaft, Darmstadt.
- JUNG-STILLING, J. H. (1992): Geschichte meiner Staar Curen und Heylung anderer Augenkrankheiten. — Hrsg. v. G. Berneaud-Kötz. R. Kaden Verl., Heidelberg.
- KNAPP, J. F. (1835): Geschichte, Statistik und Topographie der Städte Eiberfeld und Barmen im Wupperthale. — W. Langewiesche, Iserlohn/Barmen.
- KOELBING, H. M. (1985): Kühnheit und Umsicht: Jaques Daviels Weg zur Star Extraktion. — Klin. Mbl. f. Augenheilk. **186**, 235—238.
- KUNZ, H. (1930): Über JUNG-STILLINGS Staroperationen und seine Instrumente. — 56. Ver-samm. Verein Rhein.-Westf. Augenärzte, in: Klin. Mbl. f. Augenheilk. **1**, 104—105.
- LOMBERG, A. (1921): Bergische Männer — Ein Beitrag zur Geschichte der Heimat. — Elberfeld.
- MAGNUS, H. (1876): Geschichte des grauen Staares. — Veit & Comp., Leipzig.
- MEHLHOSE, F. (1983): Der gottesfürchtige JUNG-STILLING — Ein Pionier der Starextraktion. — Düsseldorfer Arbeiten zur Geschichte der Medizin, Triltsch, Düsseldorf.
- MERK, G. (1989): JUNG-STILLING — Ein Umriß seines Lebens. — Verl. die wielandschmiede, Kreuztal.
- (1989): Oberbergmeister JOHANN HEINRICH JUNG — Ein Lebensbild. — Verl. die wielandschmiede, Kreuztal.
- METTENHEIMER, C. v. (1899): Viaticum. Erfahrungen und Ratschläge eines alten Arztes, seinem Sohn beim Eintritt in die Praxis mitgegeben. — Berlin.
- MÜLLER, H. (1947): HEINRICH JUNG-STILLING: Ein Wort zu seiner rechten Würdigung. — Siegen u. Leipzig.
- MÜNCHOW, W. (1984): Geschichte der Augenheilkunde. — F. Encke, Stuttgart.

- MUTHMANN, E. (1924): Beiträge zu JUNG-STILLINGs Biographie. — Berg. Geschichtsbl. **1**, 3—7.
- NOVER, A. & SCHMITT, E. J. (1981): Vom Starstich bis zur intraocularen Linsenimplantation. — Deutsch. Ärztebl. **7**, 163—167.
- OTTME, I. (1940): Zur Geschichte des Gesundheitswesens der Stadt Elberfeld. — Med. Diss., Düsseldorf.
- PRIESTER, P. J. (1966): Das Collegium Medicum in Düsseldorf. — Med. Diss., Düsseldorf.
- PROPACH, G. (1983): JOHANN HEINRICH JUNG-STILLING (1740—1817) als Arzt. — Arbeiten der Forschungsstelle d. Inst. d. Geschichte der Medizin d. Univers. zu Köln, Bd. 27.
- (1985): Die Welt des Auges bei JOHANN HEINRICH JUNG-STILLING. — Klin. Mbl. f. Augenheilk. **187**, 147—150.
- PRZYBYLSKI, L. (1970): JUNG-STILLING in Elberfeld von 1772—1778. — Monatsschr. f. Evang. Kirchengesch. d. Rheinlandes **19**, 162—171.
- RAMSAUER, R. (1938): JUNG-STILLING (1740—1817) als Naturwissenschaftler. — Sudhoffs Arch. Gesch. d. Medizin u. Naturwiss. **30**, 282—294.
- RASCH, W.: persönl. Mitteilung.
- REES, W. (1931): Bergische Ärzte. — Martini u. Grüttefien, Elberfeld.
- REIBMAYR, A. (1893): Der Praktiker. — Leipzig/Wien.
- SASSE, C. H. (1947): Geschichte der Augenheilkunde. — Bücherei d. Augenarztes, Heft 18. Ferd. Enke, Stuttgart.
- (1963): Das augenärztliche Wirken JUNG-STILLINGs in neuerer Sicht. — Sitzungsbericht, 107. Versamml. d. Verein Rhein.-Westf. Augenärzte, 53—59.
- SCHÄFER, R. J. (1904): Die Stellung des Dichters JUNG-STILLING in der Augenheilkunde seiner Zeit. — Ophthalmolog. Klinik VIII. Jahrg. 103—104; 113—115; 129—130.
- SHELL, O. (1902): Dr. DINCKLER, ein Elberfelder Arzt am Ende des 18. Jahrhunderts. — Monatsschr. d. Berg. Geschichts Verein, **9**, 186—190.
- SCHOLZ, F. (1899): Werden und Wachsen, Erinnerungen eines alten Arztes. — Leipzig.
- SCHRÖDER, E. (1990): Starmesser und Starschnitte von DAVIEL bis JUNG-STILLING. — Sitzungsbericht, 152. Versamml. d. Verein Rhein.-Westf. Augenärzte, S. 33—45.
- TISSOT, S. A. D. (1767): Anleitung für das Landvolk in Absicht auf seine Gesundheit. — Zürich.
- VIERHAUS, R. (1967): Politisches Bewußtsein in Deutschland vor 1789. — In: Der Staat **6**, 181 ff.
- VINKE, R. (1987): JUNG-STILLING und die Aufklärung. — Steiner, Wiesbaden.
- WENKE, A. & BERNEAUD-KÖTZ, G. (1991): Zur ophthalmologischen Pharmakotherapie JUNG-STILLINGs bei seinen „Staar-Curen“. — Sitzungsber. d. 153. Versamml. d. Verein Rhein.-Westf. Augenärzte.

Anschrift des Verfassers:

Dr. med. GERHARD BERNEAUD-KÖTZ, Cronenfelder Str. 56, D-5600 Wuppertal 12

Literaturschau

JOSTEN, K.-H. (1991): Die Steinkohlen-Floren Nordwestdeutschlands. — Fortschr. Geol. Rheinland u. Westfalen, 36 (2 Teilbände): 1—434, 232 Abb., 29 Tab. (Textband) u. 1—451, 220 Taf. (Tafelband); Krefeld (Geologisches Landesamt Nordrhein-Westfalen). — ISBN 3-86029-836-4. — Preis: DM 148,—.

Als Fortsetzung der bereits 1983 im Band 31 derselben Reihe erschienenen Monographie „Die fossilen Floren im Namur des Ruhrkarbons“ legt der Autor hiermit nun eine umfassende Darstellung auch der reichhaltigen jüngeren ober-karbonischen Floren vor. Berücksichtigt sind die Vorkommen im Ruhrgebiet, im Aachener Revier und im Osnabrücker Bergland. Über 200 Arten aus 43 Gattungen werden darin ausführlich beschrieben und abgebildet. Als Abbildungen dienen dabei sowohl Zeichnungen (im Textband) als auch Fototafeln (im Tafelband), die — soweit es bisher bekannt ist — auch die Variationsbreite der einzelnen Arten erkennen lassen. Darüber hinaus werden die Arten der jeweils behandelten Gattungen mit ihren kennzeichnenden Merkmalen in Übersichtstabellen gegenübergestellt und skizziert, was die riesige Formenfülle der gesamten Flora überschaubar macht und auch Nichtspezialisten leicht und schnell an die Bestimmungen heranführt.

Die stratigraphische Verbreitung und Verteilung der Pflanzenarten wird sehr detailliert behandelt und in Tabellen veranschaulicht. Vergleiche mit benachbarten Kohlengebieten in den Niederlanden, Belgien, Nordfrankreich und Großbritannien erlauben zudem auch überregionale Schicht-Korrelationen.

Ein ganz besonderer Reiz des Werkes liegt überdies darin, daß der Autor es versteht, die Steinkohlenwälder lebendig werden zu lassen, indem er in den beiden Schlußkapiteln die paläoökologischen Zusammenhänge innerhalb der Floren aufzeigt. Zur Veranschaulichung dient ihm dabei unter anderem eine Abbildung des beeindruckenden Steinkohlenwald-Dioramas im Ruhrlandmuseum in Essen.

Wie in der Publikationsreihe üblich, erleichtern die sehr ausführlichen Personen-, Fossil- sowie Sach- und Ortsregister das rasche Auffinden von Daten.

C. BRAUCKMANN