

AL

Beiträge zur naturkundlichen Forschung in Südwestdeutschland

carolinea 41

Landessammlungen für Naturkunde Karlsruhe 1. 12. 1983

Beiträge zur naturkundlichen Forschung in Südwestdeutschland

MILWAU WILHELM: Die Großflurze des Winterweidens
bei Schwetzingen (nordöstliche Oberrheinische Ebene)

HERNO FRIDRICH: Die Vegetation eines Buchenweidens
3. Die Kiefernaue

SIEGFRIED GLADTSCHEW: Beitrag zur Fauna
der südwestdeutschen Oberrheinischen Ebene

KONSTANTIN HANAUER: Die Arten der Gattung
Daphnia Entomol. und Botan. Mus. 550
in Südbaden (Lepidoptera, Psychidae)

WILHELM RÜCHTER: Die Entwicklung der
eine Molluskenfauna (Pisces, Mollusca)
aus dem Pleistozän von Südbaden

FRITZ RÜCHTER: Die Entwicklung der
Pflanzenwelt Südbadens (Pflanzen, Südbaden)

FRITZ RÜCHTER: Die Entwicklung der
aus dem norddeutschen Oberrheinischen

Wissenschaftliche Mitteilungen

carolinea 41

Landessammlungen für Naturkunde Karlsruhe 1. 12. 1983

carolinea, 41	152 S.	96 Abb.	24 Tab.	1 Taf.	Karlsruhe, 1. 12. 1983
---------------	--------	---------	---------	--------	------------------------

028 20, 41. 1983



ISSN 0005-8122

Herausgeber: Prof. Dr. S. RIETSCHEL, Landessammlungen für Naturkunde Karlsruhe
 Dipl.-Ing. Günther MÜLLER, Bezirksstelle für Naturschutz und Landschaftspflege Karlsruhe
 Priv.-Doz. Dr. G. PHILIPPI, Naturwissenschaftlicher Verein Karlsruhe
 Redaktion: Prof. Dr. L. BECK, Priv.-Doz. Dr. G. PHILIPPI, Dipl.-Ing. G. MÜLLER, Prof. Dr. S. RIETSCHEL
 Schriftleitung des Bandes: L. BECK, G. PHILIPPI
 Layout: C. LANG, J. SCHREIBER, J. WIRTH
 Gesamtherstellung: Badenia Verlag und Druckerei GmbH, Karlsruhe
 © Landessammlungen für Naturkunde Karlsruhe
 Postfach 4045. D-7500 Karlsruhe 1

Gedruckt mit Unterstützung der Aktionsgemeinschaft Natur- und Umweltschutz Baden-Württemberg e. V.

SIEGFRIED RIETSCHEL: Besucherstatistik im Museum am Friedrichsplatz	5
WOLF DIETER MÜNCH: 100 Jahre Kiesabbau in der nord- badischen Rheinebene (Regierungsbezirk Karlsruhe) ...	9
MANFRED BÖTTGER: Die Böschungsgestaltung in Baggerseen der Sand-Kiesvorkommen des mittleren Oberrheingebietes	21
WULFARD WINTERHOFF: Die Großpilze des Wingertsbuckels bei Schwetzingen (nordbadische Oberrheinebene)	33
BERND FRIEBE: Zur Biologie eines Buchenwaldbodens 3. Die Käferfauna	45
SIEGFRIED GLADITSCH: 12. Beitrag zur Faunistik der südwestdeutschen Coleopteren	81
RENÉ HERRMANN: Die Arten der Gattungen <i>Dahlica</i> ENDERLEIN und <i>Siederia</i> MEIER in Südbaden (Lepidoptera, Psychidae)	87
SIEGFRIED RIETSCHEL: <i>Aleurochiton petri</i> n. sp., eine Mottenschildlaus (Homoptera, Aleyrodina) aus dem Pliozän von Neu-Isenburg, Hessen	97
FRIEDRICH KÖGEL: Neue und seltene Wasserwanzen (Heteroptera: Amphibiocorisae und Hydrocorisae) aus dem nördlichen Oberrheintiefland	101
PETER VOLZ: Zur Populationsökologie der mitteleuropäischen Walddipteren	105
Wissenschaftliche Mitteilungen	
HERBERT ZELL: Nematoden eines Buchenwaldbodens 2. <i>Rhabditis silvatica</i> VOLZ 1951 (Nematoda, Rhabditida) .	127
KLAUS VOIGT: Erstnachweis einiger Wanzenarten für Baden-Württemberg (Hemiptera, Heteroptera)	130

SIEGFRIED RIETSCHEL: Massenvorkommen der Platanen-Gitterwanze <i>Corythucha ciliata</i> in Südfrankreich	132
FRANZ RENNER: Neues aus der <i>Pyrgus alveus</i> -Gruppe für den mitteleuropäischen Raum (Lepidoptera, Hesperidae)	133
PAUL WESTRICH: Zur Biologie der Keulenwespe <i>Sapygina decemguttata</i> (JURINE) (Hymenoptera, Sapygidae)	134
Museum am Friedrichsplatz	
EDUARD MAYER & LUDWIG BECK: Schlangennachzuchten im Vivarium 1982	137
LASZLO TRUNKO: Aufbau einer Aufschlußkartei in den Landessammlungen für Naturkunde Karlsruhe . . .	139
GASTON MAYER: Beiträge zur Geschichte der Badischen Landessammlungen für Naturkunde in Karlsruhe XIV. Custos Dr. CONSTANTIN HILGER (1857–1915) und das Naturalienkabinett unter seiner Leitung 1894–1899	142

SIEGFRIED RIETSCHEL

Besucherstatistik im Museum am Friedrichsplatz

Dem Außenstehenden und jenem, der den Erfolg eines Museums vordergründig an den Besuchszahlen mißt, wird dessen Besucherstatistik interessieren. Tatsächlich hat es sich eingebürgert, die Bedeutung der Museen für die Allgemeinheit in Statistiken anschaulich machen zu wollen, und man beginnt „Hitlisten“ zu erstellen und Ränge zu verteilen. Das ist ebenso verständlich wie fatal, wenn es auch im Zug der Zeit liegt, die mehr und mehr Freude daran findet, statistische Prognosen wie ein Horoskop zu erstellen, Zahlenspiele zu kultivieren und berechnete Trends als Realitäten zu betrachten. Oft ist dabei der Glanz der dargestellten statistischen Ergebnisse größer als ihre Wahrhaftigkeit, werden über dem einleuchtenden Ergebnis die Unsicherheiten in den Prämissen vergessen.

Notlüge – gemeine Lüge – Statistik, diesen Steigerungsformen des Begriffes der Lüge, wollen wir hier nicht die Museumsstatistik als letzte Steigerung aufsetzen. Vielmehr hoffen wir, daß die uns vorliegenden Zahlen als das Gesehene werden, was sie sind: Zählergebnisse, die zeigen, wie viele Besucher im Monat und im Jahr in das Museum kamen – Besucher, von denen wir in dieser Statistik nicht wissen, woher und warum sie kamen, und warum andere nicht kamen.

In einer gründlichen Analyse haben KLEIN & BACHMAYER (1981)* beispielhaft versucht, Beziehungen zwischen Museum und Öffentlichkeit zu erfassen. Die Untersuchung fand in Karlsruhe statt und fußt auf Besucherbefragungen im Badischen Landesmuseum, der Staatlichen Kunsthalle und dem Museum am Friedrichsplatz. Die Untersuchungsergebnisse und ihre Deutung sind von großem allgemeinem Interesse und für unser Museum von erheblicher Bedeutung. Wir wollen hier nur ohne Wiederholung und Kommentar auf sie verweisen. Allgemein ist festzustellen, daß in der Bevölkerung das Interesse an Museen und ihren Angeboten zur Bildung und Freizeitgestaltung steigt. Mehr Besucher heißt auch neue Besucher, heißt vielleicht auch mehr Besucher, die für die Anliegen der Museen aufgeschlossen sind. Diese Besucher werden zunächst nicht im Museum angeworben, sondern außerhalb des Museums. Die Schwellenangst vor dem Museum setzt nicht an seiner Schwelle ein, sondern am heimischen Herd oder am Fernseher, dann, wenn die Entscheidung getroffen wird, was man macht, wohin man geht. Hier spielt eine Rolle, welche Vorurteile bestehen, wovor man Scheu hat, was vertraut und was erstrebenswert ist. Sicher haben die Barrieren des Zugangs zur Institution Museum –

dem Tempel der Bildung und Wissenschaft im alten Sprachgebrauch – an Höhe verloren oder sind von manchem Kraut überwuchert. Das Wort vom verstaubten Museum, früher Markenzeichen, hat sich in die Witz-ecke der Sonntagsbeilage zurückgezogen, und die Medien gefallen sich in museumsfreundlichen Darstellungen. Das Warum sei dahingestellt, niemand ist glücklicher als wir, wenn der Souverän der Demokratie, das Volk, gnädig auf die Museen schaut; schon immer brauchte das Museum, wie andere brotlose Kunst, Wohlwollen und Interesse des Souveräns.

Trotzdem, oder vielleicht gerade deshalb, müssen wir wachsam sein, daß nicht der Erfolg der Museen eine zu große Abhängigkeit von Wünschen und dem Urteil der Öffentlichkeit erzeugt, daß hinter dem kurzfristigen und im wahren Sinne des Wortes wetterwendischen Besucher die langfristigen Aufgaben der Dokumentation im Sammeln, Bewahren und Erforschen in den Hintergrund treten.

Von „wetterwendischen“ Besuchern sprechen heißt nicht nur, daß ihr Verhalten so eingeschränkt kalkulierbar ist, wie das Wetter; es heißt in gewissem Sinne auch, daß die Besuchsfrequenz der Museen vom Wetter abzuhängen scheint. Schlechtwetterperioden, verregnete und kühle Wochenenden lassen in den Sommermonaten die Besuchszahlen ansteigen. Im Winter scheinen sowohl schönes Wetter, wie auch Eis, Schnee und schlechtes Wetter, die Besucher eher vom Museum fern zu halten; unbeständiges Wetter ist dem Museumsbesuch eher förderlich. Gilt dies für eine innerstädtische Museumslage, wie sie das Museum am Friedrichsplatz hat, so können die Erfahrungen bei einem Museum in Rand- und Parklage völlig anders sein. Entsprechendes gilt für die Abendöffnungszeiten, wie sie im Museum am Friedrichsplatz seit Januar 1979 dienstags von 16 bis 20 Uhr eingeführt wurden. Auch Verkehrsverbindungen und Freizeitangebote außerhalb des Museums, insbesondere aber die Ferienverteilung spielen eine Rolle für den Museumsbesuch.

Die reinen Besucherzahlen bieten kaum Ansätze für eine abgesicherte Auswertung. Wollten wir Näheres wissen, so müßte planmäßiges Befragen der Besucher regelmäßig erfolgen.

Trotzdem wollen wir eine vorsichtige Auswertung der Besuchszahlen in unserem Museum vornehmen. Dabei zeigt sich, daß es mitunter schwerfällt, direkte Beziehungen zwischen Museumsangebot und Besucherreaktionen festzustellen. Von 1969 bis 1973 ergibt sich ein relativ gleichmäßiger Verlauf der Besuchskurven, mit Maximalwerten von 5000- bis 7000 in den Oster-, Sommer- und gelegentlich Herbstferien und Minimalwerten um 2500 (ab 1970: 3000) zwischen den Oster- und den Sommerferien und zum Jahreswechsel. 1974 und 1975

KLEIN, H.-J. & BACHMAYER, M. (1981): Museum und Öffentlichkeit. Fakten und Daten – Motive und Barrieren. – Berliner Schr. Muskde., 2: 288 S., 12 Abb., 32 Tab.; Berlin (Geb. Mann).

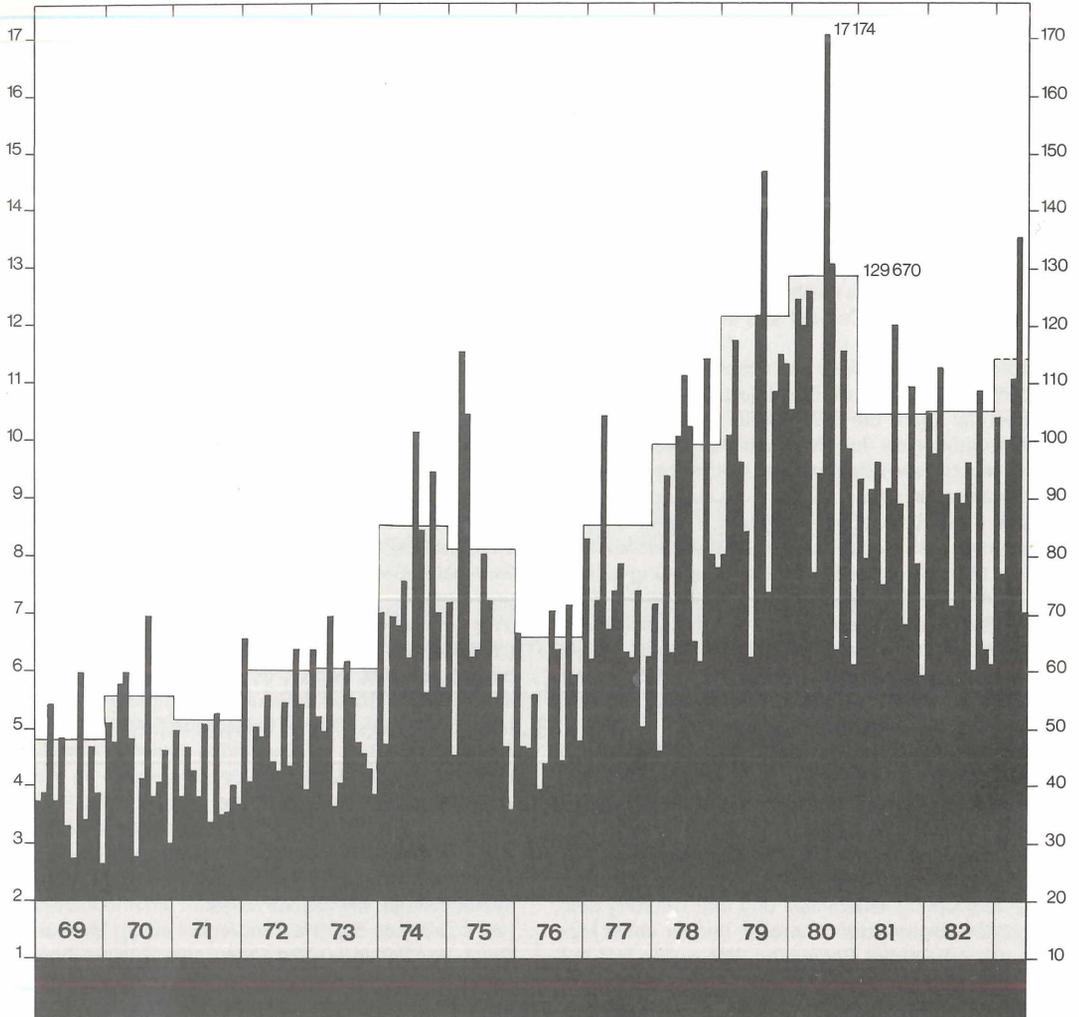


Abbildung 1. Besuchsstatistik der Landessammlungen für Naturkunde/Museum am Friedrichsplatz in Karlsruhe für die Zeit von Januar 1969 bis Juni 1983. Dargestellt sind die Monats- (schwarz) und die Jahressummen (grau). Die Skala am linken Rand gibt für die Monatssummen je Teilstrich 1000 Besuche, am rechten Rand für die Jahressummen je Teilstrich 10 000 Besuche an.

setzt eine recht plötzliche Steigerung durch insgesamt höheren Besuch ein, wobei die Minimalwerte deutlich über 3000 steigen und die Ferienmaxima sich stark ausprägen. Der Gipfel von erstmals mehr als 10 000 Besuchern wurde im Juli 1974 erreicht und wiederholte sich im März (11 616 Besucher) und April 1975 (10 520 Besucher). Hier wirkte sich gewiß das durch die Eröffnung des „Langen Saales“ im März 1973 und durch die Modernisierung der Öhningen-Ausstellung erheblich erweiterte Angebot des Museums noch aus. Das Besuchsverhalten hat offensichtlich ein großes Trägheitsmoment und die Angebote des Museums wirken spät, aber lang anhaltend.

Der deutliche Rückschlag im Jahre 1976 hat mit Sicherheit den Bau der Tiefgarage unter dem Friedrichsplatz als eine Ursache. Dieser von außen beeinflusste Rückgang konnte auch nicht durch die Fertigstellung des Saales für Wirbellose (1975) und die Eröffnung des Walsaaales im Juni 1976 wettgemacht werden. Erst 1977 lag dann das Besuchsniveau wieder allgemein höher und brachte im April dieses Jahres wieder mehr als 10 000 Besuche. Daß der Haupteingang des Museums auch nach den Tiefbauarbeiten im Friedrichsplatz wegen der gärtnerischen Gestaltung geschlossen war, hat offensichtlich manchen vom Museumsbesuch abgehalten und zu Minimalwerten im Besuch Ende 1977 und

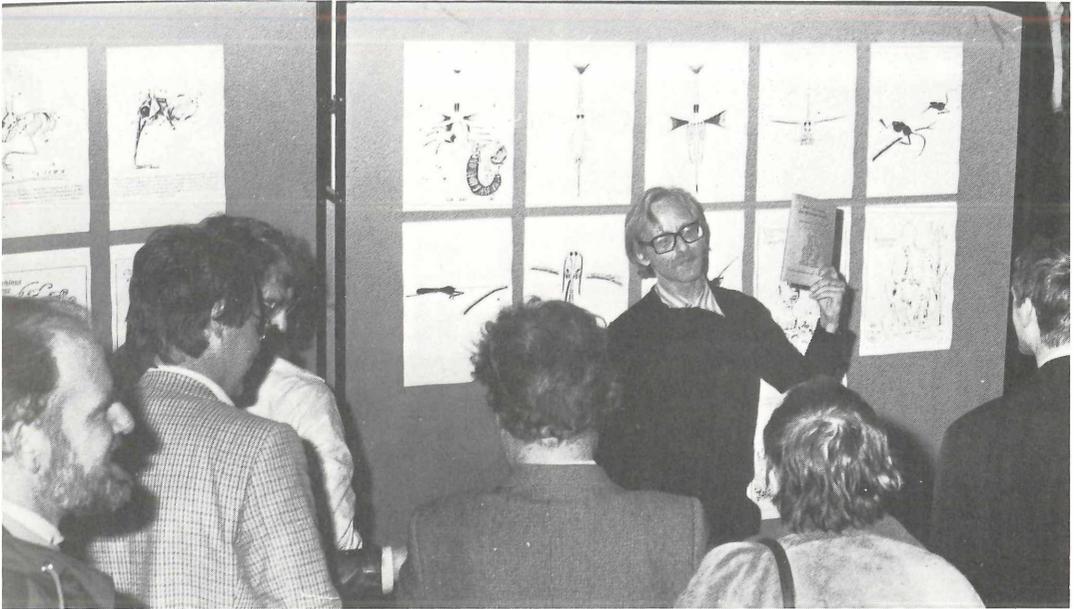


Abbildung 2. Die Abendöffnungszeit, dienstags 16–20 Uhr, wurde erst vom Publikum gut genutzt, als gleichzeitig ein Programm mit Führungen und Vorträgen angeboten wurde. Im Bild die Führung vom 1. 4. 1980. – Foto H. HECKEL.

Anfang 1978 geführt.

Im Jahre 1978 sind dann die Besuchszahlen insgesamt deutlich angestiegen und überschritten erstmals mit 100 106 Besuchern (gegenüber 86 203 im Jahre 1977) die „Traumgrenze“ von 100 000. Dies lag u. a. an den hohen Besuchsziffern von Mai, Juni, Juli und Oktober, die mit der Sonderausstellung zum 40jährigen Jubiläum des bei der Bevölkerung sehr beliebten Vivarium in Verbindung gebracht werden können. Allgemein sanken ab 1978 die minimalen Besuchsziffern nicht mehr unter 6000 im Monat und in den beiden folgenden Jahren wurden extrem hohe Spitzen in den Sommermonaten erreicht. So wurden im Juli und August 1979 zusammen 26 939 (12 244 und 14 695) und in den gleichen Monaten 1980 sogar 30 316 (17 174 und 13 142) Besuche registriert. Dies kann allerdings nicht nur auf die Sonderausstellungen und die ab 1978 verstärkte Öffentlichkeitsarbeit des Museums zurückgeführt werden. Es war vielmehr wohl auch das Ergebnis einer allgemeinen museumsfreundlichen Entwicklung, da Nachbarmuseen ähnliche Steigerungen verzeichneten. Bereits in der zweiten Jahreshälfte 1980 machte sich ein Nachlassen dieser „Museumskonjunktur“ bemerkbar, nachdem die Jahreswerte über 122 462 (1979) auf 129 670 (1980)

angestiegen waren. Sie fielen in der „Regressionsphase“ der Jahre 1981 und 1982 auf gut 105 000 zurück, und sollten sich wohl bei Werten zwischen 100 000 und 120 000 für das Museum am Friedrichsplatz dauerhaft einpendeln. Die Entwicklung in der Regression ging dahin, daß die Spitzenwerte gekappt wurden und sich so wieder eine gleichmäßigere Verteilung im Jahreslauf ergab.

Gewiß spielt bei den Besuchszahlen der allgemeine Bekanntheitsgrad des Museums neben seinem Angebot eine sehr große Rolle. Wie schon festgestellt, wirken in der Öffentlichkeitsarbeit selbst Plakataktionen und Medieninformationen nur in geringem Umfang sofort, rücken aber längerfristig der Öffentlichkeit das Museum ins Bewußtsein. Das Verhalten der Besucher ist nun einmal nicht voraussagbar und offenbar von vielen Faktoren abhängig, die vom Museum nicht beeinflußt (häufig noch nicht einmal erkannt) werden können.

Interessant ist die Entwicklung in der Altersstruktur der Museumsbesucher. Während der Anteil von Kindern und Jugendlichen von 1969 bis 1974 relativ konstant zwischen 48 % und 49 % lag, sank er ab 1975 kontinuierlich ab. Lediglich im besuchsschwachen Jahr 1976 hielten mehr Jugendliche dem Museum die Treue

Tabelle 1. Prozentanteile erwachsener Besucher an den Jahressummen der Museumsbesuche von 1969 bis 1982.

1969	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982
52,0	51,8	50,9	51,6	50,1	51,0	53,5	50,0	53,6	54,6	58,2	59,9	63,2	63,0



Abbildung 3. Die Arktis-Ausstellung, eine Foto-Ausstellung der kanadischen Nationalmuseen, angereichert mit Exponaten aus den Magazinbeständen des Museums, wurde im Sommer 1979 von etwa 30 000 Besuchern gesehen. – Foto H. HECKEL.

(50 %), doch dann stieg der Erwachsenenanteil (siehe Tabelle 1) jedes Jahr weiter an, bis er 1981 einen Anteil von 63 % an der Gesamtzahl erreichte. Gemessen an der Altersstruktur der Bevölkerung ist der Anteil junger Besucher mit 37 % immer noch hoch; wenn man mit anderen Museen vergleicht – was wegen der unterschiedlichen Zählweise nur bedingt möglich ist –, so liegt der Anteil der Erwachsenen für ein Naturkundemuseum jedoch relativ hoch. Die Ursachen hierfür zu erfassen, ist allerdings nur mit einer differenzierten Besucherbefragung und nicht mit einer einfachen Zählung möglich. Die Besuchsziffern sollten nicht vordergründig als Maßstab des Erfolges einer Ausstellung oder eines Museums gewertet werden. Sie bieten jedoch dem Museum selbst, werden sie über einen längeren Zeitraum hin registriert und mit allgemeinen Entwicklungen verglichen, eine gewisse Kontrolle über die Wirksamkeit seiner Arbeit. Obwohl auch eine sorgsame Analyse der Besuchsfrequenz Fehlinterpretationen nicht ausschließt, ist die Analyse doch hilfreich bei der Planung. Deshalb müssen wir froh sein, daß schon über sehr lange Zeit hinweg und ohne Änderung in der Verfahrensweise in unserem Museum die Besucher – getrennt nach Erwachsenen und Kindern – gezählt werden. Dank gebührt Aufsehern und Pfortnern des Museums, daß die Zählung lückenlos und stets sorgfältig erfolgte.

WOLF DIETER MÜNCH

100 Jahre Kiesabbau in der nordbadischen Rheinebene (Regierungsbezirk Karlsruhe)

Kurzfassung

Die Entwicklung des Kies- und Sandabbaues im Regierungsbezirk Karlsruhe wird unter historischer Betrachtung dargestellt und an einigen Beispielen verdeutlicht. Nach dem 2. Weltkrieg nahm der Bedarf an Kies und Sand als Folge des Wiederaufbaues und der wirtschaftlichen Expansion sprunghaft zu. So waren 1975 um 5 % des Oberrheingrabens im Regierungsbezirk Karlsruhe (etwa 7400 ha) durch Kies- und Sandabbau nachhaltig verändert worden. Hinzu kommen noch etwa 1000 ha, die mit Abbaukonzessionen belastet sind. Aus der bisherigen Entwicklung werden Folgerungen und Tendenzen für die Zukunft abgeleitet.

Abstract

100 years Gravel exploitation in the north badenian Rhine area

The development of gravel and sand open-pit exploitation in the Karlsruhe administrative region is presented under a historical point of view and illustrated citing some examples. Following World War II, reconstruction and expansion of the economy have brought about a jump in demand for gravel and sand. In 1975, five percent of the area of the upper Rhine river valley in the Karlsruhe region (approximately 7400 hectares) had been altered lastingly by the exploitation of gravel and sand. In addition, there are such concessions for approximately 1000 hectares. Based on the development up to now, consequences and tendencies for the future are derived.

Autor

Dr. WOLF DIETER MÜNCH, Kronenstraße 20, D-7517 Waldbronn.

1. Einleitung

1976 wurde von der Forstdirektion Karlsruhe unter Mitwirkung des Regierungspräsidiums Karlsruhe, Referat 13, sowie der Bezirksstelle für Naturschutz und Landschaftspflege in Karlsruhe eine Zusammenstellung über die wichtigsten Materialentnahmen im Rheintal veröffentlicht (Landesforstverwaltung Baden-Württemberg 1976). Die Veröffentlichung ist heute, soweit es die Abbauflächen betrifft, teilweise schon wieder überholt, sie stellt aber immer noch die einzige umfassende Untersuchung über diesen Raum dar.

Nachstehender Beitrag soll hierzu vertiefende Ergänzungen unter historischer Betrachtung bringen. Dabei interessieren forstlicherseits naturgemäß in erster Linie die Verhältnisse im Wald und werden eingehender dargestellt, obwohl bei zahlreichen Materialentnahmen offene Landschaft (Flur) und Wald eng verzahnt sind.

An dieser Stelle möchte ich den Herren Lt. FD i. R. RETTICH und MORMANN für ihre Anregungen, Unterstützung und Durchsicht des Manuskriptes herzlich danken.

2. Die Entwicklung bis zum Ende des 19. Jahrhunderts

Kies, Sand, Lehm und Ton wurden im Rheingraben vermutlich seit Beginn der menschlichen Besiedlung abgebaut. Diese wichtigen Grundstoffe standen in praktisch ausreichender Menge zur Verfügung. Kies wurde vor allem in der Rheinniederung, Sand (im Regelfall ohne Freilegung des Grundwassers) am Hochgestade oder durch Abbau der zahlreichen Dünen gewonnen. – Im 19. Jahrhundert konnte im Zuge der Tulla'schen Rheinkorrektion der steigende Kiesbedarf durch Kiesentnahme aus dem neu entstandenen Rheinstrombett gedeckt werden.

Erst Ende des 19. bzw. zu Beginn des 20. Jahrhunderts wurde die Kiesgewinnung aus der eigentlichen Rheinstromrinne untersagt, um die Schifffahrt nicht zu gefährden. Als Ersatzflächen wurden nunmehr die zahlreichen Altrheinarme herangezogen. So wirkte z. B. die Gemeinde Ketsch 1856 im Staatswald eine Kiesentnahme aus dem Alrhein oder 1850 die Gemeinde Forchheim eine Entnahme aus dem Kastenwört „Schlag 19“. Diese Entnahmen waren jedoch – nach heutigen Maßstäben gemessen – meist Kleinstabbaustellen, wengleich zu Beginn des 20. Jahrhunderts eine Materialentnahme von 0,5 ha als „Großkiesgrube“ bezeichnet wurde.

3. Die Entwicklung bis zum 2. Weltkrieg

3.1 Die Entwicklung um die Jahrhundertwende

Um die Jahrhundertwende entstanden die ersten gezielten Planungen für einen Kiesabbau im Wald. Ausschlaggebend waren vor allem ökonomische Überlegungen, nicht zuletzt als Folge der damals in der gesamten Bodennutzung maßgebenden Reinertragstheorien. Hinzu kam, daß sich sowohl der Rohstoff Kies bzw. Sand als auch der Rohstoff Holz einer zunehmenden Wertschätzung erfreuten. Zum einen hoffte der Grundstückseigentümer aus dem Verkauf von Sand und Kies hohe Einnahmen zu erzielen, zum anderen glaubte man, daß hierdurch der Standort nicht unerheblich verbessert bzw. als Folge dieser Standortverbesserung

der Holzertrag nach Masse und Wert gesteigert werden könne. So sollte z. B. in der Stromauwe das tiefer gelegte Gelände unter Ausnützung der periodischen Hochwässer durch natürliche Aufschlickung rekultiviert und damit der Anbau raschwüchsiger Wirtschaftspappeln gefördert werden. Auch in der Hardt glaubte man, daß durch planmäßige Tieferlegung der Böden und damit geringem Grundwasserflurabstand die Wachstumsbedingungen für den Nachfolgebestand günstiger würden. Bereits zu diesem Zeitpunkt wurde das Dilemma erkannt, in das der Naturschutz in absehbarer Zeit mit dem Problem „Materialentnahmen“ kommen sollte. So schreibt K. GUENTHER (1922) am Beispiel des Hohenstoffeln: „Zudem ist es, wenn einmal die praktische Ausnützung des Bodens begonnen hat und immer mehr Geld in das Unternehmen gesteckt wird, schwer, Halt zu gebieten . . . Immer aber ist zu bedenken, daß der Gewinn, den der Basalt bringt, für eine gewisse Zeit wohl nützlich sein kann, aber eben doch nur für Jahre oder Jahrzehnte. Und dann verschwindet er, aber der Berg ist zerstört für immer.“ 1928 schreibt GUENTHER: „Wenn es dann heißt, die Wirtschaftlichkeit des Werkes verlangt das, so geschieht es eben auch, denn man will nicht umsonst so viel Geld hineingesteckt haben.“

Nachstehend einige Beispiele für die Entwicklung bis zum Beginn des Dritten Reiches:

Kommunalwald Karlsruhe-Aue – Tieferlegung

Bereits um 1890 wurde im ehemaligen Kommunalwald Aue bei Karlsruhe in der Flußaue (Kinzig-Murg-Rinne) im Bereich des heutigen Anschlusses Südtangente Karlsruhe an die A5 Karlsruhe-Durlach in Richtung Ettlingen eine Fläche von ca. 20 Hektar um etwa 3 m tiefer gelegt und übergründet, um so „näher an das Grundwasser“ zu gelangen (Materialentnahme für die Deutsche Reichsbahn). Diese Flächen wurden s. Zt. mit Pappeln (überwiegend *Populus marilandica*) wieder aufgeforstet bzw. rekultiviert. Sie zeigten zunächst ein zufriedenstellendes bis gutes Wachstum; heute sind diese Flächen – soweit sie nicht für Siedlung und Verkehr umgewidmet wurden – u. a. infolge erheblicher Grundwasserschwankungen gestört und nahezu ertraglos, nachdem ihr Baumbestand größtenteils abgestorben ist.

Nach 1900 wurden diese Flächen zur Materialgewinnung für den Bau des Haupt- und Güterbahnhofs Karlsruhe wesentlich erweitert (Kommunalwald Karlsruhe, Distr. XI – Oberwald).

Abbauplan Ketscher-Insel

Spätestens um 1925 entstand beim Staatlichen Forstamt Schwetzingen der Plan, auf der Rheininsel Ketsch S Mannheim in großem Umfang Standortsmeliorierungen vorzunehmen. So sollte eine Fläche von über 130 ha etwa 2,5 m bzw. 4 m tiefer gelegt werden, um dann durch Überschlickung nach Rheinhochwässern beste Pappelstandorte zu gewinnen. Dabei wurde eine Min-

destaufschlickhöhe von 10 cm je Jahr unterstellt. Gleichzeitig würde der Altrhein, der stark verlandet war und auch schon zu dieser Zeit als „Müllablage“ diente, wieder landschaftlich attraktiv und seine Qualität als wertvolles Fischwasser verbessert.

Dieser kulturtechnisch bemerkenswerte Plan scheiterte jedoch vermutlich an den Schwierigkeiten, die Interessen der einzelnen Behörden (u. a. Flußbau-, Wasserwirtschafts-, Forstverwaltung) untereinander abzustimmen. In einem Gutachten des „Kulturtechnischen Büros“ des Badischen Finanzministeriums wird u. a. aufgezeigt, daß die Auflandung wesentlich verzögert würde, da zur Verbesserung der Schifffahrt im Rhein sowie ggf. aus militärischen Gründen eine allmähliche Abdrosselung des Altrheins angestrebt würde. Hinzu käme, daß kaum ein zuverlässiger Unternehmer gefunden würde, da im Inselinneren je Quadratmeter nur maximal 2 m³ Kies gewonnen werden könnten.

Damit wurde eine positive Entwicklung im Zuge einer Abbaunutzung auch für diese Abbauperiode nicht verwirklicht.

Systematische Rheinauwaldmeliorationen auf großer Fläche wurden jedoch – ohne Kiesentnahme – von Oberforstrat FABER (Forstabteilung des Badischen Finanzministeriums) im Zuge der Arbeitslosenbeschäftigung durchgeführt. Insgesamt wurden hier zwischen

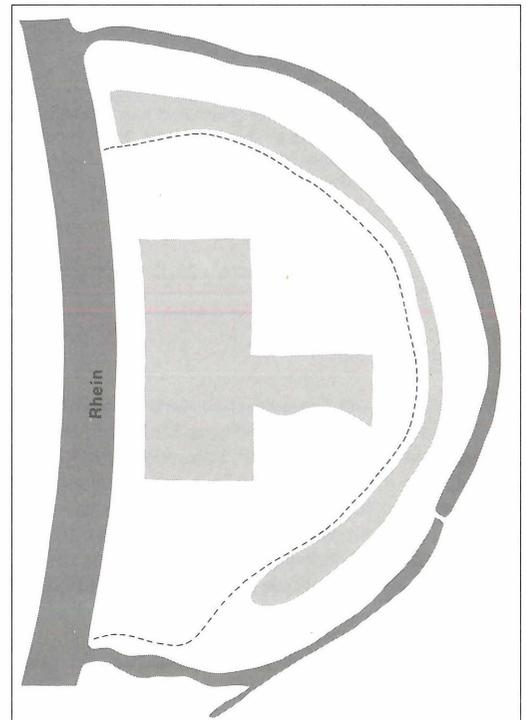


Abbildung 1. Rheininsel bei Ketsch, Abbauplan um 1925. Dunkel: Wasserflächen; hellgrau: geplante Abbauflächen; gestrichelt: ehemaliger Leinpfad. Maßstab ca. 1:33 000.

Schwetzingen und Breisach etwa 1500 ha Neuland gewonnen.

Hochwasserdämme

Derartige Kiesgruben mit einer Größe meist um oder sogar unter einem Hektar wurden bedarfsorientiert für den Bau der jeweiligen Hochwasserdämme angelegt. Diese noch relativ kleinen und nur wenige Meter tief ausgebagerten Gruben fügten sich (nicht zuletzt infolge natürlicher Auflandung) im Laufe der Jahre meist relativ gut in die Landschaft ein.

Wesentlich ungünstiger zu beurteilen sind jedoch die in neuester Zeit für den Bau der Staustufe Iffezheim angelegten größeren Gruben (6 größere Seitenentnahmen mit ca. 50 ha) und zwar nicht nur aufgrund ihres größeren Ausmaßes, sondern auch ihrer rein bedarfsorientierten Anlage.

Dabei wurden weder landesplanerische noch landespflegerische Gesichtspunkte berücksichtigt. Ferner wurden die Gruben nur maximal 6 m tief unter Flur ausgebeutet, so daß im Vergleich zur gewonnenen Kiesmasse relativ viel Fläche verbraucht wurde. Für eine natürliche Auflandung sind diese Gruben jedoch bereits zu groß; sie werden daher in den nächsten Jahren ständig Interessenten finden, die sie tiefer abbauen bzw. noch erweitern wollen.

3.2 Materialentnahmen für den Reichsautobahn- und Westwallbau

Neuen Auftrieb erhielten Materialabbauprojekte etwa seit Mitte der Dreißiger Jahre durch den Bau der Reichsautobahn sowie des Westwalls. Von diesen Eingriffen wurde die Forstverwaltung vielfach überrollt.

Reichsautobahnbau

Für den Bau der Autobahn wurden entlang der gesamten Trasse zahlreiche kleinere und größere Abbaustellen ohne Freilegung des Grundwassers mit anschließender Wiederaufforstung angelegt. Vielfach – wie z. B. in der Waldstadt (Gemarkung Karlsruhe, ehemaliger Staatswald), der Oberen Lußhardt (Gemarkung Kronau, 26 ha) und der Beiertheimer Blösse (Gemarkung Karlsruhe, 10 ha) – wurden vermeintlich ertragsarme Dünenstandorte abgebaut (Landesforstverwaltung Baden-Württemberg 1976). Auch im Bereich der o. a. Materialentnahmen im Kommunalwald Karlsruhe-Oberwald wurden die älteren Entnahmeflächen erweitert.

Westwallbau

Erste Eingriffe erfolgten u. a. im Bellenkopf (Gemarkung Neuburgweier, siehe unten), auf Elisabethenwört (u. a. Gemarkung Huttenheim und Liedolsheim), auf der Insel Rott (Gemarkung Hochstetten), dem Streitköpfe (Gemarkung Linkenheim) sowie wenig später auf der Rheinschanzinsel (Gemarkung Philippsburg) (Landesforstverwaltung Baden-Württemberg, 1976). Die schon genannten Abbau- und Rekultivierungspläne für die Insel Ketsch wurden ebenfalls wieder diskutiert.

Diese Abbauprojekte nahmen zwar, gemessen nach heutigen Begriffen, mit durchschnittlich 0,5 ha, maximal 2 ha bis 5 ha je Grube, nur relativ geringe Flächen in Anspruch; sie waren aber der Ausgangspunkt für mehrere heute noch vorhandene Großkiesgruben (Bellenkopf ca. 34 ha Wasserfläche, Elisabethenwört ca. 66 ha Wasserfläche, Insel Rott ca. 40 ha Wasserfläche). Vielfach entwickelten sich darüber hinaus im näheren Umkreis noch weitere Großabbaustellen, so z. B. bei der Insel Rott zwei Gruben im Gewinn Giesen (Gemarkung Liedolsheim und Hochstetten).

Wertung

Die Anlage dieser Kiesgruben führte gleichzeitig zur Entwicklung und Erprobung rationeller Abbaumethoden bzw. -geräte, so z. B. von Dampfbaggern oder von Spezialschiffen und Feldeisenbahnen zum Transport. Für den örtlichen Transport von Schüttmaterial, das zur Rekultivierung benötigt wurde, sollten damals Elevatoren eingesetzt werden. So wird z. B. von mehreren Firmen zusammen mit dem Reichsautobahnamt 1938 ein Plan ausgearbeitet, auf der Ketscher Insel (Abteilung 6b) ca. 7,5 ha abzubaggern und den Schlick mittels Elevator auf die etwa 2,5 km entfernte Kollerinsel zu spülen, um die dort vorhandenen „großen Baggerlöcher“ (ehemalige Tongruben) aufzufüllen und zu ertragsfähigen Pappelstandorten umzuwandeln. Von der Verwirklichung dieses Planes wurde jedoch Abstand genommen, vermutlich u. a. aufgrund der Bestrebungen, diese Insel unter Naturschutz zu stellen.

Das Ergebnis der Wiederaufforstungen (siehe Reichsautobahnbau), soweit es die Schaffung eines laubbaumreichen Mischbestandes betrifft, war negativ (Landesforstverwaltung Baden-Württemberg 1980). Nach anfänglichen Scheinerfolgen sind die Flächen heute nahezu ertraglos. Im besten Fall wächst auf den ehemaligen Dünen statt der ursprünglichen Buchen-Eichen-Kiefern-Mischbestockung ein reiner Kiefernwald heran. Besonders nachteilig wirkten sich auch die Grundwasserschwankungen um mehrere Meter aus. Diese wurden im Bereich der Wasserwerke noch verstärkt wirksam.

3.3 Zentrale Bewirtschaftung von Kies und Sand, erste Planungen

Zu dieser Zeit wurden jedoch auch in forstlichen Kreisen die ersten mahrenden Stimmen gegen einen unkontrollierten Abbau laut. So lehnte 1937 der damalige Leiter des Forstamtes Karlsruhe, Prof. Dr. BAUER, den Antrag auf Abbau des nördlich Karlsruhe gelegenen Neupfotzer Kopfes (Gemarkung Eggenstein) u. a. mit der Begründung ab, daß die Kiesfelder an das Schmugglermeer angrenzen, das in seiner Art landschaftlich einzigartig ist und unter besonderem Schutz steht. Gerade die Gegensätze zwischen ertragsreichsten Niederungsböden einerseits und den trockenen, ortweise fast sterilen Kiesrücken andererseits würden örtlich eine Besonderheit im Landschaftsbild schaffen, die man sonst

kaum auf so kleiner Fläche antreffen kann. Aus Gründen der Landschaftspflege und Erhaltung der an sich naturkundlich so überaus interessanten Kiesböden sollte daher eine Zerstörung dieses Gebietes tunlichst vermieden werden“

BAUER wehrte sich aus ähnlichen Gründen auch gegen eine Materialentnahme in dem südlich Karlsruhe gelegenen Kastenwört (Gemarkung Karlsruhe und Forchheim) sowie Bellenkopf (Gemarkung Neuburgweier). Bei der Ablehnung spielten im Bellenkopf auch vertragliche Bindungen des Landes eine Rolle. Die Staatsforstverwaltung, die 1935 den Bellenkopf mit einer Fläche von ca. 92 ha zum Preis von 103000,- Reichsmark von der Gemeinde Neuburg erworben hatte, lehnte es seinerzeit ab, die Kieslager und die bereits vorhandenen 4,3 ha großen ehemaligen Kiesgruben mit in die Berechnung des Kaufpreises einzubeziehen. Dieser Vertragspunkt konnte jedoch nicht eingehalten werden. Bereits 1938/39 wurde unter dem Druck zur Reichsverteidigung eine etwa 0,6 ha große Kiesgrube für den Bau des Westwalls angelegt. Die bereits 1935 vorhandenen zwei Kiesentnahmestellen mit insgesamt ca. 4,3 ha wurden von der Wasserwirtschaftsverwaltung vor allem zum Bau der diversen Hochwasserdämme zwischen Neuburgweier und Karlsruhe eingerichtet.

Auch Naturschutz und Landesplanung befaßten sich damals intensiver mit den Problemen, die durch die zunehmende unregelmäßige Flächeninanspruchnahme entstanden waren und stellten ihrerseits Planungen auf.

Ab 1943/44 wurde in verstärktem Maße die Meinung vertreten, daß der Rohstoff Kies bewirtschaftet werden müßte. Durch den bevorstehenden Wiederaufbau der im 2. Weltkrieg zerstörten Städte sei eine Rohstoffverknappung zu erwarten. Ferner müßte jeder Quadratmeter geeigneter Boden „dem Nährstande nutzbar gemacht werden“

Bereits 1937 hatte BAUER darauf hingewiesen, im Staatswald nicht alle Kieslager freizugeben, da Reservelächen vonnöten seien. Im Zuge der weiteren Entwicklung kam es zu harten Diskussionen um die Altrheingebiete wie z. B. den Koller (Gemarkung Brühl), die Ketscher Insel (Rheinwald, Gemarkung Ketsch) oder den Neupfotzer Kopf (Gemarkung Eggenstein), die sowohl Naturreservate von überregionaler Bedeutung als auch wertvollste Kieslagerstätten waren. Herausragende Kontrahenten in diesem Streit waren einmal die Badische Landesnaturschutzstelle, vertreten durch den Landesbeauftragten für Naturschutz, Herrn SCHURHAMMER, zum anderen der Landesplaner (Reichsstatthalter in Baden, Planungsbehörde).

Planung SCHURHAMMER

1944 entwickelte H. SCHURHAMMER einen Kiesabbauplan, in welchem die gesamte Problematik, die auch heute größtenteils noch nicht gelöst ist, aufgezeigt wird. Er betrachtete dies als eine Planungsaufgabe, die unter Mitwirkung der beteiligten Stellen (u. a. der Bauverwaltung, der Forstverwaltung, des Naturschutzes) und un-

ter Berücksichtigung aller anderer Planungsbelange großzügig gelöst werden müsse. Er kritisierte u. a., daß nur der badische Teil der Koller Insel unter Landschaftsschutz gestellt wurde, auf dem bayerischen Inselteil jedoch zur gleichen Zeit im Otterstädter Altrhein Kiesabbauverträge mit über 35 ha und einer Laufzeit bis 1955 genehmigt seien. Die Schutzverordnung für die Ketscher Insel verbiete alle landschaftlichen Beeinträchtigungen. Danach könne die Kiesgewinnung untersagt werden. Nach Kriegsende wäre jedoch der Bedarf an Kies und Sand zum Wiederaufbau der zerstörten Städte sowohl für den Raum Mannheim/Ludwigshafen wie auch für das württembergische Neckargebiet sehr groß. Den Unternehmern müßten daher Gebiete angewiesen werden, in denen sie den voraussichtlichen Bedarf – vor allem an Kies – unter möglichst günstigen Gewinnungs- und Transportverhältnissen schnell und wirtschaftlich decken könnten, ohne daß dadurch untragbare Schäden anderer Art entstünden.

Die Initiative hierzu dürfe jedoch nicht dem Unternehmer überlassen bleiben. Die Landesnaturschutzstelle lehne es ab, immer wieder von Fall zu Fall zu einzelnen Gesuchen Stellung zu nehmen und ein Schutzgebiet nach dem anderen aufgeben zu müssen.

Anstelle der Ketscher Insel wäre daher Ersatzgelände vorzuschlagen. Hierfür käme nur der Großraum Mannheim in Betracht.

Es wurden folgende Möglichkeiten aufgeführt:

1. Trockene, arme Kiefernwälder im Raum Mannheim-Schwetzingen mit tiefliegendem Grundwasserspiegel.
Sie könnten bis etwa 1 m über Grundwasser ausgebagert werden. Durch die Tieferlegung des Standortes würde das Grundwasser für die Wurzeln der Waldbäume besser erreichbar, so daß auf der Grubensole dann ein wesentlich wertvollerer und ertragsreicher Wald entstehen könnte. Dies vor allem bei zusätzlicher Aufbringung von Neckarschlamm, der alljährlich bei allen Neckarstaufenwehren in großen Mengen anfallen würde.
2. Das Gebiet Rheinau:
Ausbaggerung für neue Hafenanlagen.
3. Das Gebiet Mannheimer Industriehafen.
4. Wälder nördlich Mannheim:
unter gleichen Voraussetzungen wie lfd. Nr. 1.
5. Die Koller Insel:
es wäre zu überprüfen, ob nicht die gesamte Koller Insel zur Ausbaggerung freigegeben werden sollte, u. a., wenn etwa die anderen Gebiete ungeeignetes Material aufwiesen. Der Koller liegt – ebenso wie die Abbaugelände 2 und 3 – im Überflutungsbereich des Rheines. Er könnte daher nach erfolgter Aufschlickung wieder aufgeforstet werden.

Reine Sandgebiete kamen nach SCHURHAMMER nicht in Frage, da der Kiesabbau überwiegend und der Sandbedarf in den Kieswerken nebenbei befriedigt werden könnte.

Planung des Landesplaners

Mitte August 1944 fand unter Leitung des Landesplaners eine abschließende Sitzung über den Kiesabbau auf der Insel Ketsch statt. Dabei wurde für die gesamte Insel unter dem Gesichtspunkt, daß große Kiesmengen für den Wiederaufbau der zerstörten Städte – unter anderem Karlsruhe und Mannheim – benötigt würden, der Abbau ins Auge gefaßt. Eine förmliche Genehmigung wurde jedoch nie erteilt. So wurde von der Stadt Mannheim der Abbau auf 66 ha beantragt. Diesen Antrag zog die Stadt Mannheim erst nach 1950 zurück.

Der Naturschutz, der zu dieser Sitzung nicht zugezogen wurde, mußte nachträglich zustimmen. In dieser Sitzung wurde von der Firma KARL KIEF ein exakter und relativ detaillierter Kiesabbauplan für den gesamten Großraum Mannheim erarbeitet (u. a. Einsatz von Dampfbaggern, Elevatoren sowie Schifftransport).

Der Landesplaner stellte fest, daß die günstigen Kies- und Sandvorkommen möglichst intensiv – ggfs. von mehreren Firmen gleichzeitig – auszunutzen seien. Es könne nicht zugelassen werden, daß einzelne „Baggerfirmen“ einen Bodenvorrat auf längere Sicht besitzen oder erstreben und nur einen Bruchteil der möglichen Leistungen erreichen, weil bei dieser Wirtschaftsweise eine verhältnismäßig große Anzahl von Gruben in Betrieb gehalten werden muß und dadurch erhebliche Beeinträchtigungen in der Land-, Forst- und Wasserwirtschaft wie auch in der Landschaftsgestaltung eintreten, die nicht verantwortet werden können.

Entwicklung und Wertung

Mit den Lösungsmöglichkeiten SCHURHAMMERS wurden erstmals Vorschläge für eine Positiv-Planung gemacht, die jedoch – insbesondere was die Eingriffe auf die Hauptterrasse (siehe unten) betrifft – an dem Kenntnisstand der damaligen Zeit bewertet werden müssen.

Sowohl die Pläne SCHURHAMMERS als auch des Landesplaners fanden ein positives Echo. So war vor allem der Wille vorhanden, den Abbau gelenkt und landschaftspflegerisch zu betreiben.

Aufgrund der Freigabe der Insel Ketsch durch den Landesplaner sollte beim Landratsamt Mannheim die wasserrechtliche Erlaubnis beantragt werden. Infolge Kriegs- und Nachkriegswirren kam es jedoch nicht mehr zu einer Genehmigung, geschweige denn zu einer Verwirklichung, so daß das gesamte Verfahren nach Kriegsende (etwa ab 1950) nochmals aufgerollt werden mußte (siehe unten).

Im Zuge des hektischen Wiederaufbaues gerieten dann diese Gedanken in Vergessenheit.

Am Ende des 2. Weltkrieges ergab sich für den Regierungsbezirk Karlsruhe folgende Flächenbilanz: Von den 140 ha Materialentnahmeflächen im Rheingraben mit Freilegung des Grundwassers lagen etwa 40 ha im Wald; von den 1100 ha Abbauflächen ohne Freilegung des Grundwassers etwa 300 ha (Landesforstverwaltung Baden-Württemberg 1976). Von diesen 300 ha lagen etwa 250 ha auf der Hauptterrasse.

Der landschaftspflegerische Zustand der damaligen Baggerseen dürfte vermutlich nicht viel besser als der der heutigen gewesen sein; man rechnete jedoch damit, daß die Gruben bei der relativ geringen Entnahmetiefe von weniger als 10 m (eine Ausnahme war die Materialentnahme auf der Koller Insel) in den nächsten Jahren wieder auf natürliche Weise verlanden würden (siehe oben).

Bei den 250 ha Materialentnahmen auf der Hauptterrasse im Wald ohne Freilegung des Grundwassers war nachfolgende Aufforstung geplant. Sie endete meist mit Mißerfolgen.

Nach den heutigen Erfahrungen kann gesagt werden, daß die weitgehenden Vorstellungen und Planungen SCHURHAMMERS bezüglich Materialabbau ohne Freilegung des Grundwassers mit Sicherheit auch nicht zu einem positiven Ergebnis geführt hätten. Bemerkenswert sind für die damalige Zeit die Feststellungen des Landesplaners bezüglich Konzentration des Abbaus und das Vorgehen bei der Kiesgewinnung.

4. Die Entwicklung nach dem 2. Weltkrieg

4.1 Flächenentwicklung allgemein

Wie in den oben angeführten Abbauplanungen vorhergesagt, wurde nach 1945 für den Wiederaufbau der durch Kriegseinwirkungen zerstörten Städte sowie den Ausbau des Straßennetzes tatsächlich große Mengen Kies benötigt, was zu einer außerordentlichen Ausweitung der Flächeninanspruchnahmen führte.

Insgesamt waren 1974 im Regierungsbezirk Karlsruhe etwa 7400 ha durch Kiesabbau in Anspruch genommen gegenüber 1240 ha im Jahre 1945 (Landesforstverwaltung Baden-Württemberg 1976). Gleichzeitig stieg die jährliche Abbaumenge von etwa 4 Mio. t im Jahre 1953 auf etwa 25 Mio. t im Jahre 1970. Die Förderzunahme steht auch in engstem Zusammenhang mit der Verbesserung der Fördertechnik. Außerdem war der Beton nach dem 2. Weltkrieg zu dem Bauelement im deutschen Hochbau geworden.

Die im Regierungsbezirk Karlsruhe durch Kiesabbau entstandenen Wasserflächen von 140 ha im Jahre 1945 wuchsen auf 2500 ha im Jahre 1974 an! Von diesen waren lediglich 300 ha wieder verkippt, meist zum Zwecke der Bebauung.

Von den 1974 vorhandenen Materialentnahmen hatten etwa 46 % formal Wald in Anspruch genommen. Die tatsächliche Waldinanspruchnahme ist noch höher, wenn man die vor 1945 für eine landwirtschaftliche Nutzung gerodeten Flächen (heute als Grenzertragsflächen einzustufen), die dann nach 1945 abgebaut wurden, mit einbezieht (Landesforstverwaltung Baden-Württemberg 1976). Im Untersuchungsgebiet lagen 1974 also nahezu gleichviele Materialentnahmestellen im Wald wie in der Flur, obwohl nur auf $\frac{1}{4}$ der Fläche des Gebietes Wald vorhanden ist (Bewaldungsprozent etwa 25 %). Besonders schwer wirken diese Waldverluste in

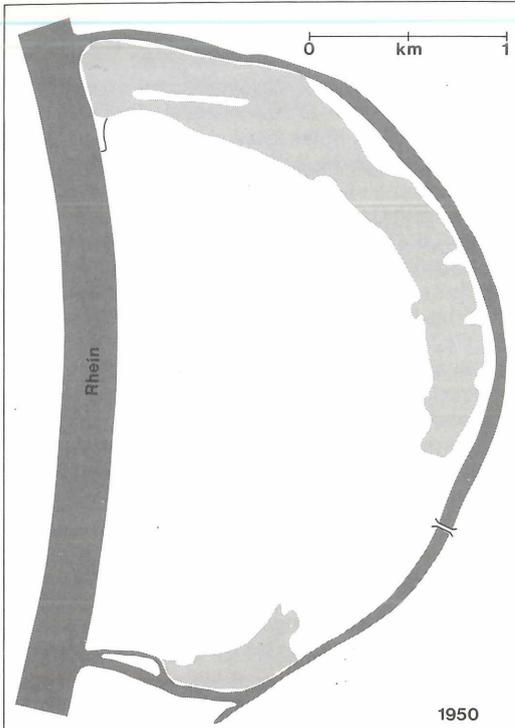


Abbildung 2. Rheininsel bei Ketsch. Zustand um 1950. Dunkel: Wasserflächen; hellgrau: Flächen mit Schilf, Weide und Pappel (lichter Buschwald an tiefgelegenen Stellen).

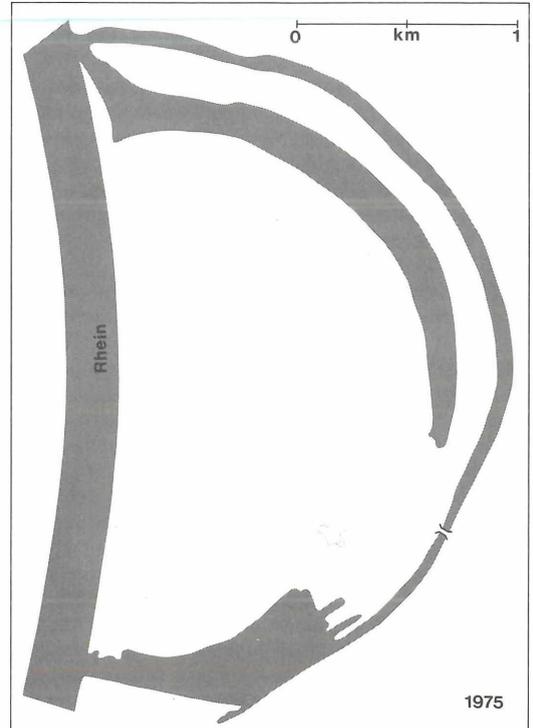


Abbildung 3. Ketscher Insel. Zustand nach Auskiesung von Teilen des alten Rheinlaufs um 1975. Dunkel: Wasserflächen.

der Region Unterer Neckar; hier hatten bei einem Bewaldungsprozent von nur 16% 32% der Materialentnahmen Wald in Anspruch genommen. Am größten sind die Belastungen im Landkreis Rastatt: 53% der Materialentnahmeflächen bei 24% Bewaldung.

4.2 Großprojekte im und am Wald

Für den Kiesabbau im Staatswald war damals der langjährige Leiter der Waldbauabteilung der Forstdirektion Nordbaden OFDir. MORMANN verantwortlich. Er hatte auf die Entwicklung maßgeblichen Einfluß.

Unter dem Bedarfsdruck konzipierte oder entwickelte er u. a. im Staatswald folgende Großprojekte (vom Norden nach Süden):

a) Kiesgewinnung unter Freilegung des Grundwassers:

1. Insel Ketsch S Mannheim (Gem. Ketsch).
2. Rheinschanzinsel N Philippsburg (Gem. Philippsburg und Oberhausen).
3. Elisabethenwört / Rußheimer Altrhein S Germersheim (Gem. Huttenheim, Liedolsheim und Rußheim).
4. Neupfotzer Kopf W Eggenstein-Leopoldshafen (Gem. Eggenstein und Leopoldshafen).
5. Bellenkopf S Karlsruhe (Gem. Karlsruhe, Neuburgweiler und Forchheim).

b) Kies- und Sandgewinnung ohne Freilegung des Grundwassers mit nachfolgender Rekultivierung und Wiederaufforstung:

6. Molzau S Philippsburg (Gem. Huttenheim).

Jedem dieser Kiesabbauprojekte gingen umfangreiche Standort- und Lagerstättenerkundungen voraus; so wurde u. a. ein enges Gitternetz von Bohrungen über die gesamte Fläche gelegt. Anschließend wurden zahlreiche Detailpläne erarbeitet.

4.2.1 Konzeption für diese Großprojekte

Diesen Projekten lagen folgende grundsätzliche Überlegungen zugrunde:

1. Bereitstellung der wertvollen Rohstoffe Kies und Sand.
Der Rohstoff Kies wird langfristig dringend benötigt, daher kann seine Förderung nicht eingestellt werden.
2. Vor allem aus landschaftlichen, aber auch aus landschaftplanerischen Gründen darf die Landschaft nicht weiter zerstückelt bzw. zerschnitten werden (laufende Entstehung neuer Baggerseen in diesem Raum bei kleinflächigem Vorgehen).
3. Schutz des Trinkwassers.
Die Trinkwasservorräte der Zukunft liegen auf der

- Hauptterrasse; diese muß daher von Materialentnahmen, die das Grundwasser freilegen, weitgehend verschont bleiben.
4. Erwirtschaftung möglichst hoher nachhaltiger Erträge sowohl für den Kiesgrubenunternehmer als auch für den Waldbesitzer.
So hatte z. B. die Kiesausbeute im Auewald mehr Gewinn zu bringen als der Erlös aus dem Pappelanbau. Dabei wurde davon ausgegangen, daß Böden ab 1 m Schlickauflage gute bis beste pappelfähige Standorte sind.
5. Steigerung des Holzertrages durch Verbesserung ertragsarmer Standorte.
Mit dem geeigneten anfallenden Abraum sind ärmer Standorte zu pappelfähigen Standorten zu meliorieren.
Insgesamt wurden mehrere 100 ha ertragsarme Standorte – mindestens solange keine schweren bodenverdichtende Maschinen eingesetzt wurden – mit relativ gutem Erfolg im Umland der Kiesabbauflächen melioriert. Beispielhaft sei der Rußheimer Altrhein genannt: u. a. Begründung wertvoller Schwarznußbestände. Nachdem aber heute nur noch mit schwerem Gerät wie Raupe, Bagger und Lastkraftwagen gearbeitet wird, sind Meliorierungen skeptisch zu beurteilen. Es dürfte kaum Sinn einer „Meliorierung“ sein, verdichtete Standorte zu schaffen, die von den Baumwurzeln nicht durchdrungen werden können, so daß spätere Wuchsstockungen vorprogrammiert sind. Hinzu kommt, daß derartige ertragsärmere Standorte häufig den Charakter der jeweiligen Landschaft nachhaltig prägen, so daß ihre Meliorierung und damit Veränderung bzw. Verarmung ihrer Flora und Fauna aus Gründen der Landschaftspflege und des Naturschutzes sogar unerwünscht sein kann. Ein weiterer Grund für das Mißlingen von Meliorierungen war die Unmöglichkeit der laufenden Überwachung der Unternehmer bei der Einbringung des Schüttmaterials. So wurde z. B. in einigen Fällen statt wertvollen Schlicks geringwertiger Sand eingebaut.
6. Ersatzaufforstungen für die dem Wald verlorengegangenen Flächen.
Für die verbleibenden Flächen ist vom Abbaunternehmer Ersatzgelände für Aufforstungen an den Waldbesitzer bereitzustellen und zwar möglichst im Verhältnis 1:1,5 bis 1:2,0, d. h. für 1 ha Kiesabbaufläche 1,5 ha bis 2,0 ha Ersatzfläche.
7. Wiederinbestockungen bringen der unter Freilegung des Grundwassers abgebauten Flächen (Naßbaggerung) durch natürliche Auflandung.
Dies ist nur möglich im Bereich der regelmäßigen Überflutung, d. h. westlich des Hochwasserdammes. Bis etwa zu Beginn der 70er Jahre wurde im Regelfall nur 8 m bis maximal 10 m tief gebaggert. Der Grund hierfür war zum einen, daß im Bereich zwischen 10 m bis 12 m unter Flur Sperrschichten anstehen konnten, zum anderen, daß das Grundwasser

unter dieser Sperrschicht vor allem durch Chloride und Nitrate verunreinigt würde. Hinzu kam, daß der Abbau aus größeren Tiefen (noch) nicht wirtschaftlich erschien.

Bei dieser geringen Abbautiefe war – zumindest theoretisch – eine natürliche Auflandung der Gruben noch möglich. Nachdem heute nahezu sämtliche Altrheinarme durch Querdämme oder gar durch gänzliche Schließung des Uferbaues vollständig abgeriegelt sind, ist auch aus diesem Grunde eine spätere Auflandung nahezu unmöglich. Auch ein Hochwasserrückstau läßt keine großen Erwartungen aufkommen.

Auf die Rekultivierung durch Wiederaufschlickung verzichtete MÖRMANN Anfang der 70er Jahre defacto, indem man der Tieferbaggerung zugestimmt hatte. Er stellte fest, daß „... heute große Wasserflächen mehr gefragt seien als wiederaufschlickendes Land“ Dieser Entwicklung habe selbst die Bezirksstelle für Naturschutz zugestimmt.

So wird nach 1971 die Tieferbaggerung auf der Rheinschanzinsel genehmigt ebenso wie der Bau einer Berme im Altrhein im Norden der Rheinschanzinsel (Insel Korsika, Gem. Philippsburg und Oberhausen). Seit 1972 wird über die wasserrechtlichen Voraussetzungen einer Tieferlegung der Materialentnahme auf Elisabethenwört/Rußheimer Altrhein verhandelt.

8. Wiederinbestockungen bringen der ohne Freilegung des Grundwassers ausgebeuteten Flächen (Trockenbaggerung).

Nach der Materialentnahme sind nach Masse und Wert bessere, zumindest jedoch mit der Ausgangsbestockung vergleichbare Bestände zu schaffen.

9. Landschaftspfleglicher Abbau.

Der Abbau muß landschaftspfleglich erfolgen. Besonderer Wert ist z. B. auf die vorschriftsmäßige Gestaltung der Böschungen zu legen. Flachwasserzonen und Regenerationsflächen sind zu schaffen.

Nicht zuletzt durch diese Maßnahme erhoffte man abwechslungsreiche Landschaftsbilder zu erzielen und so die Schutz- und Erholungsfunktionen des Waldes zu gewährleisten.

10. In den Fällen, in denen die Voraussetzungen für eine Auflandung der unter Freilegung des Grundwassers entstandenen Flächen nicht gegeben sind (stets E des Hochwasserdammes), muß auf eine Holzproduktion verzichtet werden.

MÖRMANN strebe an, sich mit Schwerpunkt für die Entnahme auf Waldstandorte im Rheinvorland mit mäßiger bis geringster Bonität und Kiesuntergrund zu beschränken.

Eine weitere Rolle spielte das Verkehrsproblem: störende Ortsdurchfahrten sollten vermieden und nach Möglichkeit der Schiffsverladung der Vorzug gegeben werden. Da die Wasser- und Schifffahrtsdirektion Mainz und die Staatliche Wasserwirtschaftsverwaltung eine Öffnung des Uferbaues grundsätzlich ablehnten, konnten

die Zugänge zu möglichen Kiesfeldern nur über die noch bestehenden Altrheine bzw. Kanalausläufe gefunden werden.

4.2.2 Beschreibung der Großprojekte

Von den unter 4.2 genannten Großprojekten sollen beispielhaft für einen Abbau mit Freilegung des Grundwassers der Neupfotzer Kopf sowie der Bellenkopf und für den Abbau ohne Freilegung des Grundwassers mit nachfolgender Wiederaufforstung die Molzau auf Gemarkung Huttenheim dargestellt werden.

4.2.2.1 Materialentnahmen unter Freilegung des Grundwassers

Neupfotzer Kopf

Der Neupfotzer Kopf liegt westlich Eggenstein-Leopoldshafen im Tiefgestade und zwar teils vor, teils hinter dem Hochwasserdamm. Anfang 1960 bestand hier bereits im Staatswald eine Materialentnahme im Spatzenloch sowie eine weitere im ehemaligen Kommunalwald Eggenstein bzw. in der Flur. Hinzu kam ein Antrag auf Eröffnung einer dritten Materialentnahme.

Vor der Eröffnung der Grube im Spatzenloch waren zwischen 1950 und 1955 umfangreiche Überlegungen über die Wiederauflandung bzw. Wiederaufforstung derselben vorausgegangen. Hiernach sollte die Alb bzw. der Albkanal, der bei Rheinhochwasser für die Abwasser der Stadt Karlsruhe als Vorfluter dient, durch die Materialentnahmefläche geleitet werden, sodann über einen Stichkanal quer durch das Schmutzgermer in den alten Albfluß. Der nicht mehr benötigte Teil des Albbettes sollte melioriert und mit Pappeln aufgeforstet werden. Die Alb führte damals eine überdurchschnittliche Menge an Sinkstoffen mit, so daß eine hohe Verlandungsfreudigkeit durch besten Schlick zu erwarten war (Recycling). Durch diese Maßnahmen wären neben der wiederaufgeforsteten Grube mindestens 23 ha neue pappelfähige Flächen geschaffen worden. Auch der Fischerei wäre gedient gewesen, da die besonders beim Rheinhochwasser durch den Rückstau des Albwassers sich nachteilig auswirkende Wasserverschmutzung im Schmutzgermer (Fischsterben!) nicht mehr zum Tragen gekommen wäre.

Dieser Plan scheiterte jedoch am Widerstand der Gemeinde Eggenstein und der Wasserwirtschaftsverwaltung.

Nachdem daher die Grube im Spatzenloch nicht mehr aufgefunden wurde sowie ein dritter Antrag im Staatswald östlich des Hochwasserdammes gestellt wurde, gingen Überlegungen dahin, eine Materialentnahmefläche von insgesamt 300 ha bis 400 ha zu schaffen, wobei bessere Waldteile ausgespart werden sollten. Der Grenzverlauf war im N entlang dem Pfinzkanal. Im W entlag dem Hochwasserdamm, im S entlang dem alten Hochwasserdamm sowie im E im Kommunalwald Eggenstein Distr. II vorgesehen.

Dieser Plan wurde jedoch nicht ernsthaft weiter diskutiert. Heute liegen in diesem Raum drei Materialentnah-

men mit insgesamt etwa 110 ha, von denen eine mit etwa 40 ha bereits ausgebeutet ist.

Bellenkopf

Ein weiteres Projekt war die Materialentnahme Bellenkopf, die 1955 sogar im Gemeinderat Neuburgweier behandelt und nach intensiver Diskussion abgelehnt wurde. Sie hat in der Lokalpresse große Emotionen ausgelöst.

Das Planungsgebiet liegt S Karlsruhe; es umfaßt eines der größten und qualitativ besten Kieslager in Nordbaden mit über 120 ha (Kastenwört, Bellenkopf, Maiblümelerück und Staudenwald); letzterer nach 1900 ausgestockt (siehe unten).

Ursache der Ablehnung war die Furcht der Bevölkerung von Neuburgweier vor Hochwasser (Spitzenhochwasser 1955), insbesondere vor dem damit verbundenen Druckwasser. Um das Projekt zu verwirklichen, hätte ein erst 1935 erbauter Hochwasserdamm (Nr. XXV) geschleift werden müssen. Hinzu kam, daß zur gleichen Zeit von der Stadt Karlsruhe ein generelles Verbot für die Neueröffnung von Kiesgruben erlassen wurde, um weitere Landschaftszerstörungen sowie Beeinträchtigungen bei der städtebaulichen Planung zu unterbinden. Ferner plante die Stadt schon damals im Kastenwört ein weiteres Wasserwerk; sie war daher bestrebt, ihre Interessen abzusichern.

So blieb es bisher bei einer Kiesgrubengröße von knapp 40 ha („Ferma-See“).

MÖRMANN schrieb abschließend hierzu, daß es „späteren Jahren vorbehalten bleibt, das Projekt erneut aufzugreifen und zum Tragen zu bringen“. Die später dort geplante Regattastrecke entspricht aber ganz sicher nicht dem eigentlichen Sinn dieses Projektes.

4.2.2.2 Materialentnahmen ohne Freilegung des Grundwassers mit anschließender Wiederaufforstung

Ende der 60er/Anfang der 70er Jahre wurde u. a. von der Wasserwirtschaftsverwaltung die SCHURHAMMERSCHEN Pläne, den Hardtwald tiefer zu legen, weiterverfolgt. Es wurde diskutiert, ob langfristig gesehen der Großteil des Hardtwaldes zwischen Karlsruhe und Mannheim tiefer gelegt werden könnte.

Nach MÖRMANN war dies zwar theoretisch möglich, wenn 1 m hoch mit „gesundem“ Material wieder aufgefüllt würde. Der Abbau müßte der Rekultivierungsarbeiten wegen jedoch räumlich und zeitlich auseinandergelagert werden.

Gegen diese Planung spräche allerdings, daß

- die Wiederaufforstung mit manigfachen Schwierigkeiten verbunden sei, so u. a. durch Ausbildung eines speziellen Grubenmikroklimas (Frostgefährdung), Verdichtung der Grubensole, Beschaffung des erforderlichen „gesunden“ Materials, Zerstörung des gewachsenen Oberbodens;
- das Grundwasser im Mittel nur 2 m bis 5 m unter Flur steht, so daß bei einem derart geringen Kiesertrag je

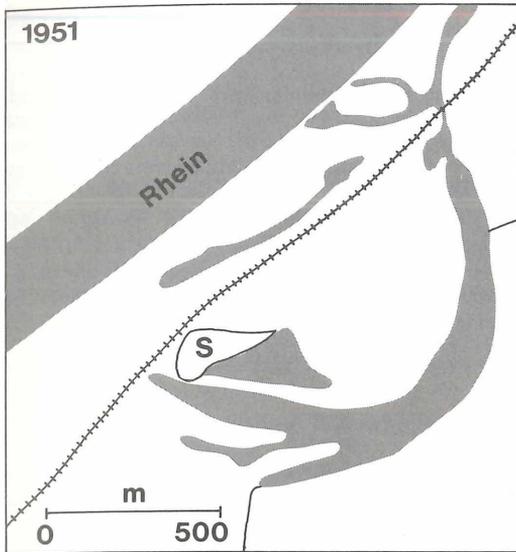


Abbildung 4. Rheinvorland von Neuburgweier bei Karlsruhe mit Altrhein und Kiesgrube um 1951. S: Offene Sand- und Kiesflächen.

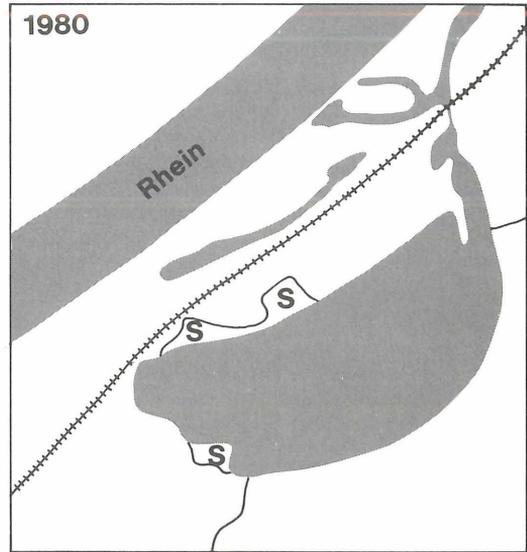


Abbildung 5. Rheinvorland von Neuburgweier bei Karlsruhe mit Kiesgrube und Altrhein um 1980. S: Offene Sand- und Kiesflächen.

Flächeneinheit der Kiesgrubenbetreiber bei sorgfältiger Rekultivierung kaum gewinnbringend arbeiten könnte;

- im Hartwald vielfach kein Kies, sondern nur Sand über dem Grundwasser anstehe;
- für den Trinkwasserschutz die konsequente Verlegung der Kiesgruben vor dem Hochwasserdamm wünschenswerter wäre.

Immerhin erklärte man sich zu einem Versuch bereit. Als Pilotstudie für dieses Projekt wurde am 6. 12. 1973 die Kies- und Sandgrube auf der Hauptterrasse in der Molzau SE Philippsburg genehmigt. Vorgesehen war in der Endstufe eine Gesamtgröße von etwa 120 ha. Der Abbau soll bis 20 cm über den mittleren Grundwasserstand erfolgen. Die Grube wird nach Abbau dann auf 1 m über mittleren Grundwasserstand mit Mutterboden verkippt. Bleibt unter der vorgesehenen Abbaugrenze ein Kiesband mit mehr als 60 cm Mächtigkeit, ist bis unter den niedrigsten Grundwasserstand zu baggern, da sonst für die Baumwurzeln kein Grundwasseranschluß an den geschütteten Oberboden zustande kommt, da zum einen der Kapillarananschluß weitgehend unterbleibt, zum anderen die Kiefernwurzeln ein Kiesband von mehr als 60 cm Mächtigkeit nicht zu durchdringen vermögen. Verkippt werden soll mit der humushaltigen sandigen obersten Bodenschicht sowie dem Material aus den Lehmadern und Mergelbänken des Unterbodens, ferner mit Schwemmsand. Zum Teil sollte auch Meliorationsmaterial von außerhalb herangeführt werden. Ferner hat der Abbau mit Eimerkettenbagger (1980 stillgelegt) vom Grubenrand her zu erfolgen und zwar in Richtung auf das Werk. Hierdurch wird sowohl das Befahren der

Grubensohle mit Abbaugeräten als auch mit schweren Transportgeräten unterbunden, um die gefürchteten Bodenverdichtungen zu vermeiden.

Heute sind knapp 60 ha abgebaut. Der bisherige Rekultivierungserfolg der Kiesgrube Molzau ist – trotz des dort einmaligen und bisher vorbildlichen Vorgehens sowie der für das Waldwachstum überdurchschnittlich günstigen Grundwasserverhältnisse (u. a. Grundwasserschwankungen < 1,5 m) – nicht sehr befriedigend. Hatte der Vorbestand neben 70 % Kiefer immerhin noch einen Buchen- und Eichenanteil von je 15 %, so wächst heute im besten Fall ein monotoner Schwarzkiefernbestand heran. Der Grund hierfür ist in erster Linie die Zerstörung des natürlichen Bodengefüges – hier wiederum des B-Horizontes –, der für die Wasserversorgung der Bäume vor allem in Trockenzeiten maßgebend ist, die Schaffung eines laubbaumfeindlichen Grubenklimas (siehe Landesforstverwaltung Baden-Württemberg 1980 und MÜNCH 1981) sowie die mangelhafte Qualität des Aufschüttmaterials, das die Erwartungen nicht erfüllte.

Damit ist auch die waldbauliche Freiheit drastisch eingegengt.

MORMANN selbst urteilte 1974: „Rein forstlich bringt die Wiederaufforstung unter diesen Verhältnissen mancherlei Probleme und ist kein Anreiz, in ähnlicher Form andernorts im Bereich der Niederterrasse die Kiesnutzung zu wiederholen.“

5. Beurteilung des projektierten, großflächigen Abbaues und Ergebnisse

Spätestens Mitte der 60er Jahre erkannten bereits zahlreiche Fachleute, daß sich die Rekultivierung nach Kiesgewinnung bei weitem nicht so günstig wie ursprünglich angenommen auf das Waldwachstum auswirke. In der Praxis gab es jedoch nur wenig Möglichkeiten, Konzessionsanträge abzulehnen. Immer mehr Stimmen wurden laut, daß bis jetzt noch unberührte Landschaft nicht mehr willkürlich in ihrem natürlichen Bild und Zustand durch Kiesgrubenprojekte zerstört werden dürfe. Vielfach würden eindeutig privatrechtliche Interessen der Abbaufirmen vorrangig vor die Interessen des Landschaftsschutzes gestellt. Hinzu käme, daß Vertragsbedingungen nicht eingehalten und häufig Uferrekultivierung durch Folgenutzungen (u. a. Erholung, Fischerei) wieder zerstört würden. Andererseits konnte man sich jedoch auch nicht entschließen, den Abbau der dringend benötigten Rohstoffe Kies und Sand landespflegerisch zufriedenstellend zu regeln. Als Ergebnis ist festzuhalten:

1. Verwirklicht wurden weder die Großprojekte in der ursprünglich konzipierten Form, noch die damit angestrebten Ziele. Im wesentlichen blieb es bei dem von MORMANN und SCHURHAMMER kritisierten kleinflächigen Vorgehen. Im Rheintal sind heute eine Unzahl kleinerer und mittlerer Materialentnahmestellen (etwa 180 Abbaubiete bzw. 300 Teilabbaubiete oder über 500 Einzelgruben (siehe Landesforstverwaltung Baden-Württemberg 1976), d. h. die Landschaft wurde vom volkswirtschaftlichen Standpunkt verschwenderisch und vom landespflegerischen Standpunkt zerstörerisch ausgebeutet.

2. Die natürliche Wiederauflandung der Materialentnahmen mit Freilegung des Grundwassers (Naßbaggerung) trat nicht ein. Von den Gruben im Rheinvorland vor dem Hochwasserdamm zeigte keine einzige eine ins Gewicht fallende Verlandungstendenz.

Der Grund hierfür ist einmal die Ausbeutungstiefe von über 8 m, ferner die geänderte Wasserführung. So sind heute nahezu sämtliche Altrheine durch Schwellen und Querdämme am jeweiligen Altrheinlauf vom direkten Zufluß durch den Rhein abgeschnitten (z. B. Rußheimer Altrhein seit 1854), so daß die Baggerseen lediglich noch bei Spitzenhochwässern durchströmt werden. Problematisch sind vor allem die Querdämme, die teils als Hochwasserschutzdämme (Bellenkopf, Neupfotzer Kopf, Rußheimer Altrhein), teils als Rückhaldedämme (Philippsburger Altrhein) die Durchflutung bei Hochwasser abriegeln und die für das Waldwachstum wertvollen Sinkstoffe zurückhalten.

Durch diese Maßnahmen wurden die gesamten Grundwasser- und Nährstoffverhältnisse im nordbadischen Auewald einschneidend verändert. So nahm z. B. in der Pappelaue der Zuwachs der Pappel wohl im Durchschnitt um 2 fm und mehr je Jahr und ha ab. Ortsweise kam es zum Absterben wertvoller Baumarten. Hinzu

kommt die Rheinkorrektur der letzten Jahre (Bau des Rheinseitenkanals sowie diverser Staustufen) mit der Folge einer weiteren Verminderung der Sinkstofffracht. Ferner mag auch die Auflandungsgeschwindigkeit örtlich überschätzt worden sein. Vielfach scheiterten auch die Projekte am Widerstand der Gemeinden oder an Bedenken der Fischerei und Wasserwirtschaftsverwaltung.

3. Bei der Materialentnahme ohne Freilegung des Grundwassers (Trockenbaggerung) ist selbst das Pilotprojekt Molzau weitgehend gescheitert. Dies trifft bei allen übrigen Projekten in noch weit höherem Maße zu, da kein weiterer Fall mit derart günstigen Voraussetzungen vorhanden ist.

6. Folgerungen und Tendenzen

Aus der bisherigen Entwicklung sollten für den Rheingraben im Bereich des Regierungsbezirkes Karlsruhe nachstehende Konsequenzen gezogen, zumindest überdacht werden:

1. Sowohl die vom Landesplaner als auch die von SCHURHAMMER und MORMANN aufgestellten Grundsätze haben heute noch volle Gültigkeit – sieht man von der unzutreffenden Beurteilung der Rekultivierungs- bzw. Wiederaufforstungsmöglichkeiten nach Materialgewinnung ohne Freilegung des Grundwassers ab.

2. Materialentnahmen ohne Freilegung des Grundwassers mit nachfolgender Wiederaufforstung erscheinen nach heutigen Erkenntnissen weder aus forstwirtschaftlichen noch aus volkswirtschaftlichen und landeskulturellen Gründen vertretbar. Sie sind mit den forstgesetzlichen Bestimmungen nicht zu vereinbaren. Neugenehmigungen sollten daher nur noch für Naßbaggerungen erfolgen.

3. Jede Materialentnahme verändert die Landschaft nachhaltig. Von der Möglichkeit einer Ausgleichsabgabe nach dem Landeswaldgesetz und/oder Naturschutzgesetz von Baden-Württemberg könnte daher Gebrauch gemacht werden (MÜNCH 1981).

Hierbei wäre vermutlich eine landeseinheitlich festgelegte Abgabe je gewonnenen Kubikmeter Kies und Sand die gerechteste Lösung.

4. Die ungeordnete, kleinflächig gestreute und zufälligkeitsbedingte (Lage, Besitzverhältnisse, Erreichbarkeit, Einkommenssituation usw.) Anlage von Kiesgruben verursacht eine gravierende Beeinträchtigung der gesamten Landesplanung. Eine optimale Nutzung und Gestaltung der Flächen wird dadurch in vielen Fällen verhindert.

5. In Zukunft sollte daher ein Abbau nur in Großmaterialentnahmen vorgenommen werden. Die Ausweisung von Großkiesgruben gestattet zum einen die Konzentration auf relativ wenige Punkte, zum anderen nimmt die in Anspruch genommene Fläche im Vergleich zum Massengewinn wesentlich weniger zu.

Setzt man z. B. sowohl die Fläche als auch das Abbauvolumen einer Materialentnahmestelle mit 200 m Durchmesser = 1, so wächst z. B. bei einer Materialentnahmestelle von 500 m Durchmesser die Fläche auf das 6,25fache, das Abbauvolumen jedoch auf das 14,6fache (siehe Landesforstverwaltung Baden-Württemberg 1976).

6. Da Großflächen jedoch in ungünstiger bzw. ungeeigneter Lage sich wesentlich stärker auswirken, ist eine Positiv-Planung – ähnlich der SCHURHAMMERSchen Planung in Mannheim – für einen größeren Raum, wie z. B. das Rheintal, dringend erforderlich. Dabei sollten die Kiesvorkommen genau erfaßt und quantifiziert sowie dem künftigen Bedarf gegenübergestellt werden. Sodann wären die konkurrierenden Nutzungsinteressen gegeneinander abzuwägen. Hier sollte z. B. die Trinkwassergewinnung absoluten Vorrang haben.

Ggf. wären die Gemeinden, auf deren Gemarkungen Großkiesgruben angelegt werden sollten, für diesen Landverlust sowie daraus sich ergebende Beeinträchtigungen gesondert zu entschädigen.

7. Das Vorgehen bei Materialentnahmen mit Freilegung des Grundwassers wurde eingehend in Landesforstverwaltung Baden-Württemberg 1976 diskutiert.

Stichwortartig zusammengefaßt sind bei einer zukünftigen Materialgewinnungspolitik nachstehende Gesichtspunkte besonders zu beachten:

1. Sparsame Nutzung der wertvollen Rohstoffe Kies und Sand, da sowohl die Kiesvorräte als auch ihre Gewinnungsmöglichkeiten beschränkt sind.
2. Objektive Qualitätsanforderungen an Sande und Kiese je nach Verwendungszweck: z. B. bei Schüttmaterial nicht gleich hohe Anforderung wie bei Betonzuschlag, d. h. gezielte und sparsame Verwendung der hochwertigen Qualitäten in speziellen Anwendungsbereichen.
3. Berücksichtigung der sogenannten gesellschaftlichen Kosten (social cost) bei der Preisbildung.
4. Weiterentwicklung von Förder- und Waschtechnik zur Steigerung der größtmöglichen Abbautiefe.
5. Entwicklung, Untersuchung und Förderung von Ersatz- bzw. Substitutionsstoffen.
6. Erstellung eines Positiv-Planes und Sicherung seiner Verbindlichkeit, was eine gleichzeitige Festlegung einzelner Abbau-Sperrgebiete (Negativ-Planung) aus ökologischen oder sonstigen zwingenden Gründen nicht ausschließt.

Im Zuge dieser Positiv-Planung und ihrer Verwirklichung ist erforderlich:

- Erstellung einer Rohstoffsicherungskarte: Quantifizierung der Abbaureserven nach Masse und Qualität.
- Abbau nur bei größerer Kiesmächtigkeit und guter Kiesqualität; keine Abbaugenehmigung für Kiesvorkommen geringerer Mächtigkeit.
- Vorrang der Trinkwasserversorgung.
- Abbau in Großkiesgruben durch mehrere Unternehmer.
- Hierdurch Konzentration, d. h. keine weitere Zer-

stückelung der Landschaft, geringerer Flächenverbrauch durch größtmögliche Abbautiefe, Berücksichtigung landesplanerischer und landschaftspflegerischer Gesichtspunkte.

- Endgültige Grubengröße von Anfang an festzulegen.
- Detaillierte Auflagen und Bedingungen bezüglich Abbauvorgehen, Abbautiefe, Böschungswinkel über und unter Wasser und dgl.
- Sicherstellung einer regelmäßigen Kontrolle der Einhaltung der Auflagen (Personalfrage!).
- Spezielle Anschlüsse an das öffentliche Verkehrsnetz, z. B. an Schifffahrt, Bahn und Straße.
- Verbindliche Festlegung der Folgenutzungen (Rekultivierungsplan) in Verbindung mit einem Landschaftsplan bzw. Landschaftsrahmenplan unter Beachtung landes- und landschaftspflegerischer Gesichtspunkte.
- Sicherstellung der späteren Rekultivierung (nach Möglichkeit abschnittsweises Vorgehen) durch die Unternehmer (Verursacherprinzip) unter Einbehaltung von Kautionsgeldern auf Sperrkonten.
- Stilllegung bzw. Rekultivierung der kleineren unerwünschten Materialentnahmestellen sowie Umsetzung der dadurch ihrer Erwerbsbasis beraubten Unternehmer an die neu zu schaffenden Großkiesgruben.

Bei der derzeitigen rechtlichen Lage wird jedoch jede Kiesabbauplanung der Bodenspekulation Tür und Tor öffnen. Einmal wird es zu überhöhten Preisen, zum anderen zu Sperrgrundstücken kommen. Eine Möglichkeit wäre, mit Hilfe eines modernen Rohstoffsicherungsgesetzes, vergleichbar dem Bergrecht, über Planfeststellung und ggf. Enteignung die Positiv-Planung zu verwirklichen. Andernfalls dürfte jede zukunftsweisende Planung zum Scheitern verurteilt sein.

7. Zusammenfassung

Kies und Sand wird in der Oberrheinebene seit Jahrhunderten abgebaut. Ursprünglich waren diese Materialien am Hochgestade (Sand) bzw. im und am Rheinstrom (Kies) praktisch unbegrenzt vorhanden. Nachdem u. a. im Rheinstrom die Kiesentnahme untersagt wurde, um die Schifffahrt nicht zu gefährden, entstanden um die Wende des 19./20. Jahrhunderts erste Überlegungen zu einem geordneten Kiesabbau.

Kies und Sand wird einmal mit, zum anderen ohne Freilegung des Grundwassers abgebaut.

Hauptabnehmer in den letzten 100 Jahren waren die Reichsbahn, die Autobahnämter, ggf. die Wasserwirtschaftsverwaltung und – vor allem nach 1945 – die Bauindustrie. Erste „Großprojekte“ entstanden um 1880 (Kommunalwald Karlsruhe-Aue) sowie um 1925 (Staatswald Ketscher Insel). Seit 1944 beschäftigen sich u. a. die Landesplanung, die Wasserwirtschaftsverwaltung, der Naturschutz und die Forstverwaltung intensiv mit diesen Fragen, ohne bis heute ein befriedi-

gendes Ergebnis erzielt zu haben.

Die Standortverbesserung auf dem Hardtrücken durch Materialentnahme ohne Freilegung des Grundwassers mit nachfolgender Wiederaufforstung wurde 1973 an einem Großprojekt mit negativem Erfolg erprobt.

Die vielfach negative Entwicklung des Materialabbaues wird anhand einiger Beispiele sowohl an Materialentnahmen mit als auch ohne Freilegung des Grundwassers dargestellt. Danach ist es trotz mehrfach guter Ansätze bis heute nicht zu einem großräumig geordneten Abbau gekommen.

Aufgrund heutiger Rechtslage wäre hierzu ein modernes Rohstoffsicherungsgesetz erforderlich.

Nach entsprechender Standortuntersuchung und Positiv-Planung ist für die Zukunft ein Abgehen von der Trockenbaggerung und ein Abbau in Großkiesgruben gemeinsam durch mehrere Unternehmer zu verlangen.

Literatur

GUENTHER, K. (1922): Der Hohenstoffeln. – Mein Heimatland, **9**: 26–28; Freiburg.

GUENTHER, K. (1928): Das Schluchseewerk (Gutachten). Mein Heimatland, **15**: 134–142; Freiburg.

Landesforstverwaltung Baden-Württemberg (Bearbeiter: MÜNCH, W. D.) (1976): Materialentnahmen im Rheintal. Entwicklung, Zustand, Bewertung. Grundlagen für eine zentrale Kiesabbauplanung. Regierungsbezirk Karlsruhe. – Forstdirektion Karlsruhe: 97 S., 2 Anhänge, 12 Ktn., 8 Fotogr., 11 Übers., 7 Abb. Kurzfassung: 27 S., 3 Karten, 8 Fotogr., 4 Übers., 5 Abb.

Landesforstverwaltung Baden-Württemberg (Bearbeiter: ENGHARDT, H. G. & MÜNCH, W. D.) (1980): Aufforstung von Materialentnahmeflächen im Rheintal. Regierungsbezirk Karlsruhe. – Forstdirektion Karlsruhe: 51 S., 1 Abb.

MÜNCH, W. D. (1981): Materialentnahmen ohne Freilegung des Grundwassers mit nachfolgender Wiederaufforstung in den Hardtwaldungen des Rheintals. Regierungsbezirk Karlsruhe, Rückblick und Ausblick. – Natur und Landschaft, **56**: 300–302; Köln.

MANFRED BÖTTGER

Die Böschungsgestaltung in Baggerseen der Sand-Kiesvorkommen des mittleren Oberrheingebietes

Kurzfassung

Das Oberrheingebiet ist eines der bedeutendsten Sand- und Kiesabbauzentren in Europa. Die vorrangig jungquartären Rohstoffe werden hier hauptsächlich im Grundwasserbereich, d. h. in Baggerseen bis zu etwa 50 m Tiefe gewonnen. Für die umweltfreundliche Wiedereingliederung dieser Entnahmestellen in die Landschaft sind stabile Unterwasserböschungen eine wesentliche Voraussetzung. Über den erforderlichen Böschungswinkel bestehen jedoch unterschiedliche Auffassungen. Echolotmessungen in Baggerseen des mittleren Oberrheingebietes sollten Klarheit darüber bringen, wie steil sich die Unterwasserböschungen langfristig einstellen. Die vorgelegten Ergebnisse zeigen, daß die Endböschungswinkel i. d. R. wesentlich kleiner sind als der Winkel der inneren Reibung des Materials bei lockerster Lagerung. Die starke Abflachung der Böschungen wird überwiegend durch die dynamischen Einflüsse während des Abbaubetriebes verursacht, z. T. durch Anschwemmungen.

Abstract

The slope inclination in gravel pits of the central Upper Rhine area

The Upper Rhine area is one of the most important European sand and gravel quarrying centres. In this region the predominantly Quaternary raw materials in most cases are extracted from the ground water zone, i. e. from excavated lakes with depths of down to 50 m. In order to reintegrate such excavations into their surrounding landscape, stable underwater slopes are an essential prerequisite. However, still today varying opinions about the required inclination of slope exist.

Echo soundings were carried out in excavated lakes in the middle Upper Rhine area in order to find out how steep the underwater slopes become on the long term. The presented results show that generally the final slope inclinations are considerably smaller than the angle of the inner friction of the material, in cases of loose stratification. The high degree of levelling observed at the slopes is mainly provoked by the dynamic effects induced by quarrying activities.

Autor

Dr. MANFRED BÖTTGER, Lehrstuhl für Angewandte Geologie der Universität, Kaiserstr. 12, D-7500 Karlsruhe 1.

1. Einleitung, Problemstellung

Die Bundesrepublik Deutschland produzierte im vergangenen Jahrzehnt jährlich zwischen etwa 350 und 480 Mio. t Sand und Kies. Damit steht sie im Verbrauch dieser Massenrohstoffe nach den USA an zweiter Stelle in der westlichen Welt.

Eines unserer Hauptliefergebiete für Sand und Kies ist – und wird es auch zukünftig bleiben – das Oberrheingebiet. Insbesondere ist es der mittlere Teil, in dem in der Vergangenheit eine regelrechte „Durchlöcherung“ der Landschaft mit Abbaustellen stattgefunden hat. Allein in

dem Abschnitt der Oberrheinebene, der im Regierungsbezirk Karlsruhe liegt, existieren momentan noch 112 Sand- und Kiesentnahmestellen (nach Angaben des Regionalverbandes mittlerer Oberrhein), die Mehrzahl der „Restlöcher“ ist bereits stillgelegt (Forstdirektion Karlsruhe, 1976). Ein Teil des Sand- und Kiesabbaues erfolgt oberhalb des Grundwasserspiegels als Trockenbaggerung, der weitaus größte Teil wird als Naßbaggerung im Grundwasserbereich vorgenommen. Die Größen der dabei entstehenden Baggerseen schwanken zwischen etwa 10 bis 80 ha Seefläche, die Abbautiefen liegen hauptsächlich zwischen etwa 10 bis 30 m, z. T. betragen sie um 50 m (BÖTTGER, 1979).

Die umweltfreundliche Wiedereingliederung der ausgeklasten Flächen in die Landschaft wird behördlicherseits vorgeschrieben und muß von den einzelnen Unternehmen durch einen Rekultivierungsplan dokumentiert werden. Ein zentrales Problem, ja sehr häufig eine Streitfrage, ist dabei die Anlage der Böschungen, insbesondere die Neigung der Unterwasserböschungen, die der Beobachtung nicht unmittelbar zugänglich sind. Nachbrüche, die sich bis zur Oberfläche fortsetzten, haben bewiesen, daß bestimmte Endböschungen übersteilt angelegt worden sind und somit Schäden verursachten, die zu Regreßansprüchen führten. Andererseits haben die den Sand- und Kiesabbau genehmigenden Behörden teilweise Böschungsneigungen zur Auflage gemacht, die vom geologisch-bodenmechanischen Standpunkt aus als überzogen flach angesehen werden müssen und im Widerspruch zu einer optimalen Lagerstättenausbeute stehen.

In einer grundlegenden Arbeit zum Böschungsproblem in Sand- und Kiesgruben haben BÖTTGER u. a. (1978) für die Böschungen in Baggerseen des mittleren Oberrheingebietes Neigungsrichtwerte theoretisch abgeleitet und für die Genehmigungspraxis empfohlen. Genauere Untersuchungen sollten nun erstmalig aufzeigen, welche Böschungswinkel sich in Baggerseen im Laufe der Zeit in Abhängigkeit vom Aufbau des Untergrundes und äußerer Einflüsse tatsächlich einstellen, und in wieweit die empfohlenen Neigungsrichtwerte bestätigt werden bzw. einer Korrektur bedürfen. Damit sollte ein wesentlicher Beitrag zur Verschärfung der Diskussion über die erforderliche Steilheit der Unterwasserböschungen geleistet werden.

Die Untersuchungen wurden in den Sommermonaten 1979, 1980, 1981 mit studentischen Hilfskräften durchgeführt. Der Untersuchungsraum erstreckt sich – hauptsächlich rechtsrheinisch – etwa von Speyer im Norden bis auf die Höhe von Achern im Süden; nur ein Baggersee liegt südlich von Straßburg (Abb. 1).

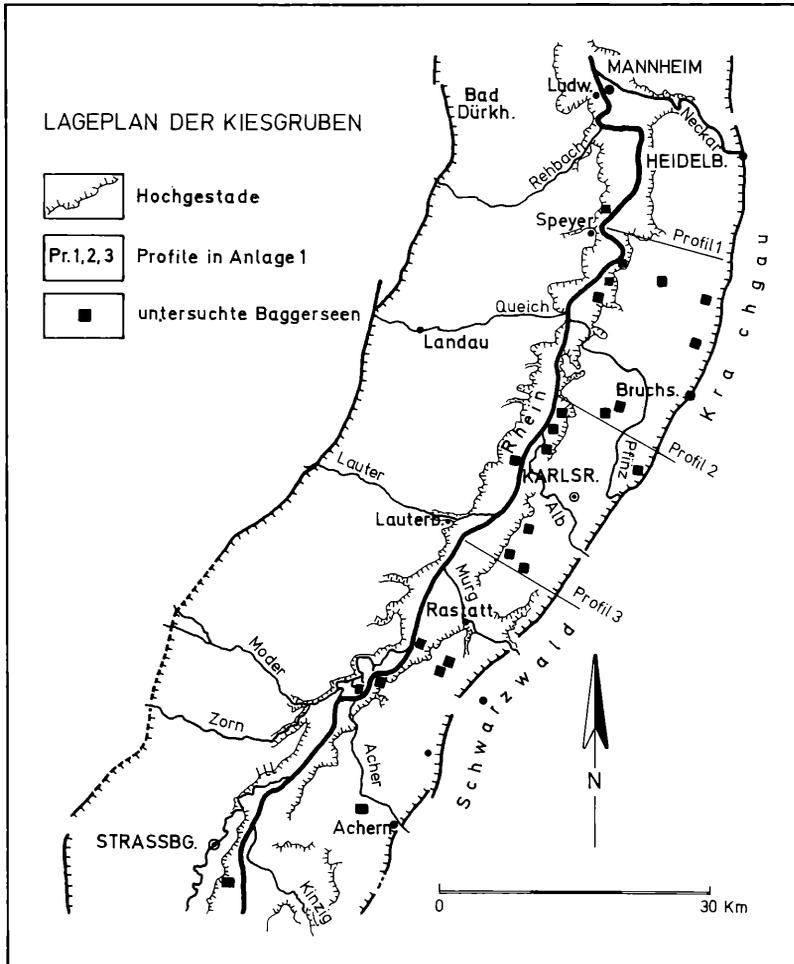


Abbildung 1. Lageplan der Kiesgruben.

2. Der geologische Aufbau des Untersuchungsgebietes

2.1 Überblick

Die im Oberrheingebiet abgebauten Sande und Kiese gehören zu den jüngsten Ablagerungen im Oberrheingraben, der seit dem Alttertiär zwischen Basel und Frankfurt in einer Breite von rund 30 km um 3 bis 4 km eingesunken ist. Der größte Teil der Grabenfüllung besteht aus tertiären Schichten. Diese werden zumeist von Lockersedimenten des Quartärs überdeckt.

Detailliertere Kenntnisse über die Sedimentabfolge und die tektonischen Verhältnisse des Quartärs im mittleren Oberrheingebiet konnten in den letzten Jahren durch die Auswertung von zahlreichen Tief- und Flachbohrungen im Rahmen der „Hydrogeologischen Kartierungen der Räume Rastatt, Karlsruhe–Speyer und Rhein-Neckar (1978 und 1980)“ erzielt werden. Danach läßt sich das Untersuchungsgebiet tektonisch in fünf Einheiten

gliedern, die durch generell Nord-Süd-verlaufende Störungen voneinander getrennt sind: Das Randgebirge, die Vorbergzone (nicht durchgehend), die Randscholle, die (teilweise vorhandene) Zwischenscholle und die Grabenscholle mit der größten Absenkung (vgl. Abb. 11, S. 30/31).

Randgebirge und Vorbergzone werden meist von mesozoischen Festgesteinen, das Randgebirge im Süden von Kristallin des Schwarzwaldes aufgebaut. Rand-, Zwischen- und Grabenscholle weisen über pliozänem, teils vorpliozänem Untergrund entsprechend ihrer unterschiedlichen Absenkungsbeträge recht unterschiedliche Quartärmächtigkeiten auf. Im Großraum Karlsruhe betragen die Mächtigkeiten weniger als 20 m auf der Randscholle im Osten und etwa 60 m in der Grabenscholle im Westen. Nach Norden zu nehmen die Mächtigkeiten als Folge der Kippung der stärksten Absenkung zum Grabenrand hin auf über 200 m (Höhe Speyer) zu, während sie nach Süden hin bis in den Raum Of-

fenburg–Straßburg auf ca. 120 m anwachsen (BARTZ 1974).

Das Quartär läßt sich grob in das sandig-schluffig/tonige, ganz untergeordnet kiesige Altquartär und in das hauptsächlich kiesig-sandige Jungquartär gliedern. Das Altquartär ist nicht überall ausgebildet und läßt sich von den lithologisch ähnlichen Pliozänablagerungen durch das Vorherrschen von alpinem Material, das im Pliozän fehlt, sowie durch eine unterschiedliche Schwermineralassoziati on abgrenzen. Der Übergang zu den fluvioglazialen Sedimenten des Jungquartärs ist unscharf und die Grenze noch nicht genau definiert (ENGESSER & VILLINGER 1978).

2.2 Das Jungquartär

2.2.1 Allgemeines

Da die stratigraphische Grenze zum Altquartär noch nicht genau festgelegt werden konnte, ist der Begriff Jungquartär mehr als lithologischer Arbeitsbegriff aufzufassen (deswegen gestrichelte Grenzlinie in Abb. 11) und meint die Sedimentbildungen ab Ende Altquartär bis zur Gegenwart. Die Ablagerungsbedingungen sind vor allem durch den großklimatischen Wechsel zwischen Glazialen und Interglazialen charakterisiert. Während der Eiszeiten kamen vorwiegend Sand-Kiese und Kiese (Kieslager), in den Zwischeneiszeiten Sand, Schluffe und Tone (Zwischenhorizonte) zur Ablagerung (BARTZ, 1980).

Im Untersuchungsraum kann die jungquartäre Schichtenfolge in drei bzw. fünf Einheiten unterteilt werden:

- Oberes Kieslager
- Oberer Zwischenhorizont
- Mittleres Kieslager.

Im Norden und Süden können noch ein Unterer Zwischenhorizont und ein Unteres Kieslager ausgeschieden werden. Letztere gehören stratigraphisch möglicherweise bereits ins Altquartär.

2.2.2 Mittleres und Oberes Kieslager,

Oberer Zwischenhorizont

Für den Sand- und Kiesabbau haben praktisch nur das Mittlere, vor allem aber das Obere Kieslager sowie die Tiefenlage und Ausbildung des sie trennenden Oberen Zwischenhorizontes Bedeutung. Mit dem Mittleren Kieslager beginnt die vorherrschend sandig-kiesige Ausbildung des Jungquartärs. Die Mächtigkeit beträgt im allgemeinen etwa 10 bis 20 m, im Norden wächst sie bis auf über 50 m entlang der Randscholle an.

Der Obere Zwischenhorizont (OZH in Tafel 1) liegt im Bereich der Grabenscholle, selten auf der Randscholle, als großblinsig ausgebildete Zwischenschicht vor, die aus Fein- und Mittelsanden, insbesondere aber aus Ton-Schluff aufgebaut ist. Häufig spaltet er in mehrere Teilhorizonte auf und verzahnt sich mit größeren Sanden und Sandkiesen. Die tonig-schluffige Ausbildung tritt vor allem im Norden und Süden, weniger im mittleren Bereich des Untersuchungsgebietes auf. Die Mächtigkeiten schwanken stark, liegen jedoch meist unter 10

m und können bis über 20 m in Rheinnähe anwachsen. Der Obere Zwischenhorizont stellt i. d. R. dort, wo er in tonig-schluffiger Ausbildung vorliegt, die natürliche Kiesabbaugrenze in der Tiefe dar.

Die Hauptmasse der Sand- und Kiesproduktion entstammt dem Oberen Kieslager. Es besteht aus sandigen Kiesen und – in geringerem Maße – aus kiesigen Sanden mit Zwischenschaltungen von Sandlagen und räumlich nicht sehr ausgedehnten Ton-Schluff-Linsen. Anhäufungen von Torf konzentrieren sich auf bestimmte Horizonte. Die starke Streuung der Korngrößenzusammensetzung (Abb. 2) sowie die verschieden dimensionierte Schrägschichtung (Abb. 3) entsprechen typisch fluviatilen Sedimentationsbedingungen. Die Stein- und Schlufffraktionen treten insgesamt nur untergeordnet auf, jedoch mit starken regionalen Unterschieden. Generell überwiegen im Süden die gröberen Fraktionen, während nach Norden hin eine Zunahme der Sandfraktion festzustellen ist.

Die Ablagerungen des Oberen Kieslagers werden der Würmeiszeit zugerechnet. Im Holozän wurden diese vom Rhein auf einer Breite bis zu etwa 4 km wieder abgetragen, umgelagert und neu abgelagert. So entstand die Rhein-Niederung (Aue) mit einem 5 bis 10 m hohen Erosionsrand, dem Hochgestade, an dessen Steilkante die würmeiszeitliche Niederterrasse anschließt (Tafel 1). Die Mächtigkeit des Oberen Kieslagers beträgt deshalb in der Rheinaue nur ca. 10 bis 15 m, wobei die oberen 5 bis 10 m etwa dem Holozän zuzurechnen sind, und steigt auf der Niederterrasse bis etwa 15 bis 25 m an.

2.2.3 Deckschichten

Die jungen Deckschichten über dem Kieslager sind sehr unterschiedlich mächtig und ausgebildet. In der Rheinaue kommen zumeist Sedimente der Schluff- und Tonfraktion und organische Mudden (besonders in den Altrheinarmen) mit Mächtigkeiten um 2 bis 3 m vor. Auf der Niederterrasse sind es hauptsächlich Flugsand, der mehrere Meter hohe Dünen bilden kann und z. T. Löß bzw. Lößlehm, die den Abraum für den Sand- und Kiesabbau darstellen.

Am östlichen Grabenrand räumte der nacheiszeitliche Kinzig-Murgfluß die Niederterrassen-Ablagerungen teilweise bis ca. 10 m Tiefe wieder aus. Das stark verzweigte Flußbett wurde in jüngerer Zeit mit Lehm, Schluff und Torfbildungen angefüllt und verlandete allmählich (ROTH 1982).

3. Die Untersuchung der Unterwasserböschungen

3.1 Meßmethodik

Die Neigung (Steilheit) der Unterwasserböschungen wurde mit einem Echolot der Typ-Bezeichnung „Miniscop LAZ 43“ der Elektroacustic GmbH, Kiel, ermittelt. Das Gerät wurde leihweise von der Bezirksstelle für Naturschutz und Landschaftspflege, Karlsruhe, zur Verfügung gestellt. Es wird hauptsächlich in der Seefahrt ver-

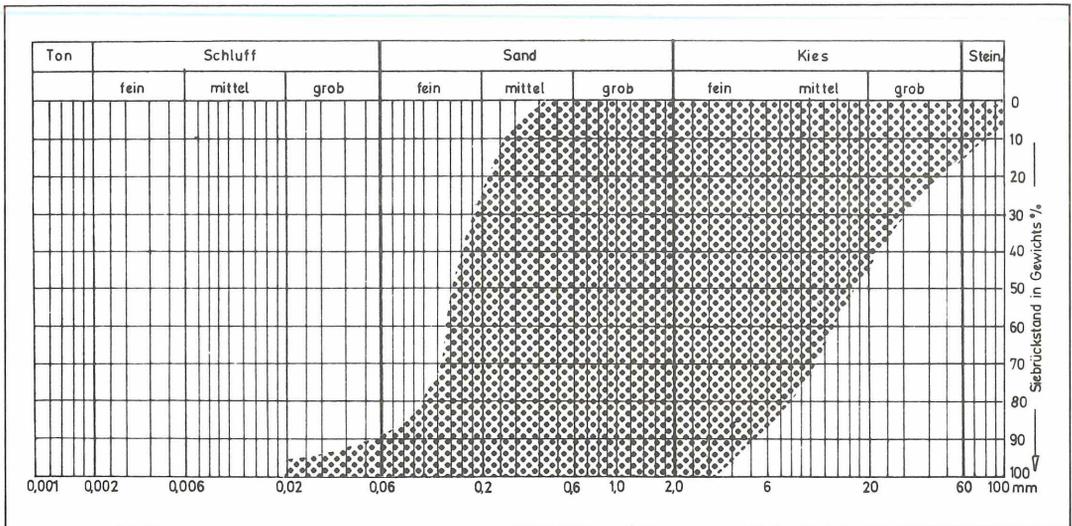


Abbildung 2. Korngrößenspektrum des Oberen Kieslagers im Mittleren Oberrheingebiet nach Unterlagen von verschiedenen Kiesunternehmern, nach ALI (1981) und nach eigenen Untersuchungen.

wendet und trägt auch die Bezeichnung Fischlupe. Die Anzeige der Echos (Fische, Boden u. a.) erscheint dabei auf dem Bildschirm einer Kathodenstrahlröhre. Durch die rein elektronische Arbeitsweise ergibt sich eine besonders gute Auflösung der Echoanzeigen, so daß Lotungen bis in kleinste Tiefen (ca. 0,5 m) möglich sind. Vier umschaltbare Meßbereiche sowie ein Lupenfahrstuhl erlauben Messungen bis zu 600 m Tiefe (Abb. 4). Durch die kleinen Abmessungen und den geringen Stromverbrauch aus einer normalen 12-V-Batterie hat sich das Gerät für die durchgeführten Messungen als sehr geeignet erwiesen.

Zur Arbeitsweise sei nur folgendes gesagt: Die vom Impulsgeber des Miniscopes erzeugten elektrischen Sendepulse werden über ein langes Kabel an den Schwinger (ca. 8 cm \varnothing) weitergeleitet. Dieser wandelt die elektrische Energie in Schallenergie um und strahlt Ultraschallimpulse im Wasser aus, wo sie vom Seeboden als Echo zurückgestrahlt werden. Diese Echos werden vom Schwinger wieder aufgefangen, in elektrische Signale umgewandelt und zu einem Echoverstärker geleitet. Dadurch wird auf dem Bildschirm eine kräftige waagerechte Auslenkung des Leuchtflexes erzeugt (Abb. 4).

Die Messungen wurden von einem (sehr kippfesten) Schlauchboot aus mit einem 3,8-PS-Mercury-Motor und zwei Mann „Besatzung“ durchgeführt. Grundsätzlich konnte nur an einigermaßen windstillen Tagen gelotet werden, da bei stärkeren Winden eine zu rasche Abdrift des Bootes erfolgt und andererseits die Echoanzeigen infolge der Schaukelbewegungen des Schwingers auf den Oberflächenwellen zu unendlich erscheinen. Der eigentliche Meßvorgang in den Baggerseen gestaltete sich derart, daß die ausgewählten Profilstrecken

entweder vom Ufer aus zur Seemitte hin oder umgekehrt bei äußerst langsamer Fortbewegung des Bootes ausgelotet wurden. Der Schwinger bewegte sich dabei neben dem Boot in einem Holzrahmen. Die jeweiligen Entfernungen vom Ufer zum Zeitpunkt der Echolotabmessungen, die in der Regel alle Meter erfolgten, wurden an einer Schwimmleine mit Metermarkierung abgelesen. Beide Werte, Uferentfernung und Tiefenanzeige auf dem Bildschirm, konnten unmittelbar auf Millimeterpapier eingetragen werden, so daß nach der Auslotung stets eine Meßkurve vorlag (Abb. 5).

Bei undeutlichen Echolotanzeigen wurden zur Überprüfung der Werte direkte Messungen vorgenommen, im teils problematischen Uferbereich (Pflanzen u. a.) mittels einer Meßstange, im tieferen Bereich durch Versenkung eines Steines an der Meßleine. Scharfe, eindeutige Reflexe traten immer bei schallhartem Untergrund auf, d. h. bei anstehendem Material oder bei Kiesanschüttungen. Lockere Lagerungen, Anschwemmungen von feinerem Material oder Nachbrüche konnten ziemlich eindeutig durch mehr oder weniger breite bzw. undeutliche Echoanzeigen erkannt werden.

3.2 Auswahl der Meßpunkte

Bei der Auswahl der Meßstellen ist angestrebt worden, das Spektrum der auftretenden Böschungswinkel sowohl in Baggerseen der Rheinaue als auch im Bereich der Niederterrasse zu erfassen. Insbesondere sind solche Kiesgruben aufgesucht worden, bei denen übersteilte Böschungen bekannt oder zu vermuten waren, in denen böschungsnah gebaggert wurde und solche, die bereits länger außer Betrieb waren.

Um Anhaltspunkte für die Interpretation der Meßprofile zu erhalten, sind in der Regel entsprechende Informa-



Abbildung 3. Sandkiesböschung (ca. 5 m hoch) mit häufigem Korngrößenwechsel und Schrägschichtung: charakteristische Merkmale für fluviale Sedimentkörper.

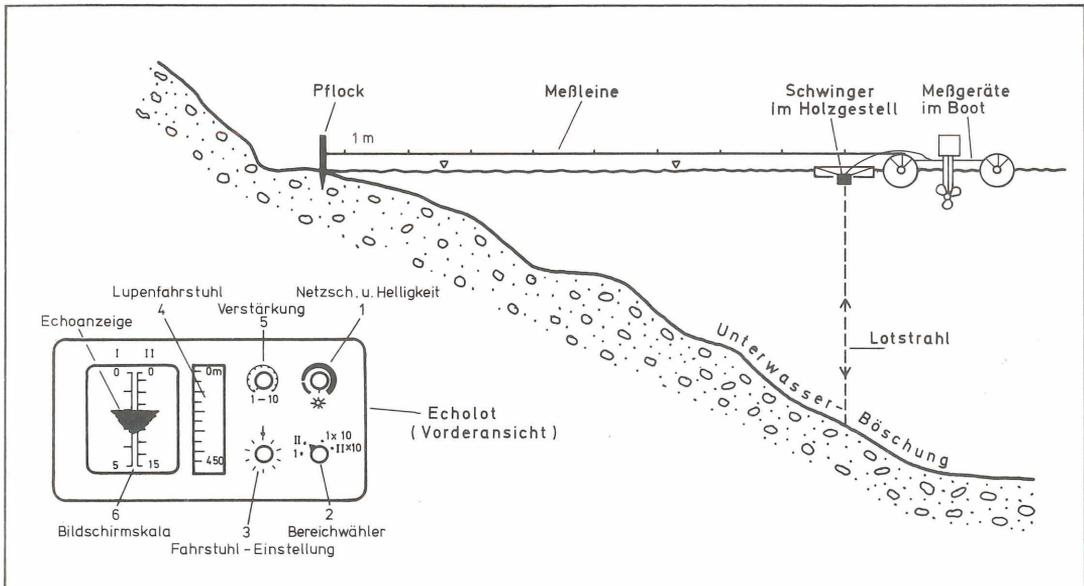


Abbildung 4. Prinzipskizze der Echolotmessung.



Abbildung 5. Langsames Zurückziehen des Bootes an der Meßleine; dabei wird die Uferentfernung alle Meter abgelesen.

tionen über den Aufbau des Untergrundes eingeholt werden (Betriebsleitung, Baggerführer). Verschiedene Profile in Nähe des Baggerbetriebes sind innerhalb einer bestimmten Zeitspanne zweimal vermessen worden, um gewisse Vorstellungen über die Zeitabhängigkeiten der Böschungsverflachungen zu bekommen. Zwischen den einzelnen Meßprofilen wurden häufig stichprobenartig ohne genauere Aufzeichnungen die Tiefen ausgelotet, um mögliche Abweichungen vom „normalen“ Böschungsverlauf aufzuspüren. Die südlich von Straßburg (Elsaß) gelegene Kiesgrube ist mit aufgesucht worden, weil dort tieferreichende Nachbrüche größeren Umfanges an bestimmten Böschungsbereichen stattgefunden haben und hier besonders steile Böschungen erwartet werden konnten. Insgesamt sind 140 Profile unterschiedlicher Länge in 24 Baggerseen ausgelotet worden.

3.3 Einflußfaktoren auf die Standsicherheit

Die Standsicherheit von Böschungen in Sand- und Kiesgruben wird von verschiedenen Faktoren beeinflusst. Sie hängt erstens von den Eigenschaften des Erdstoffes ab, der den Böschungskörper aufbaut und zweitens von äußeren Einflüssen, die modifizierend auf die Böschungsgestaltung einwirken.

Diese materialabhängigen (inneren) und materialunab-

hängigen (äußeren) Faktoren werden in früheren Arbeiten des Verfassers ausführlicher behandelt, insbesondere in BÖTTGER u. a. (1978). Auf Einzelheiten kann deshalb hier verzichtet werden.

Die wesentlichen Faktoren, von denen die natürlich sich einstellenden Neigungen von Unterwasserböschungen in Sand-Kieskörpern abhängen, sind:

1. Der Winkel der inneren Reibung,
2. die dynamische Auflockerung durch den Abbaubetrieb,
3. die Erosion im Bereich der Wasserwechselzone.

Der Winkel der inneren Reibung ist insbesondere von der Korngrößenzusammensetzung und der Lagerungsdichte des Erdstoffes abhängig (Abb. 6). Der Standsicherheitsgrad η der Böschungen läßt sich bei rein bzw. nahezu rein rolligen Erdstoffen, wie sie in den untersuchten Kiesgruben vorliegen, einfach über die in Abb. 7 angegebenen Zusammenhänge ermitteln.

Der Standsicherheitsgrad ist definiert als Quotient von vorhandener zu erforderlicher Scherfestigkeit (= maxi-

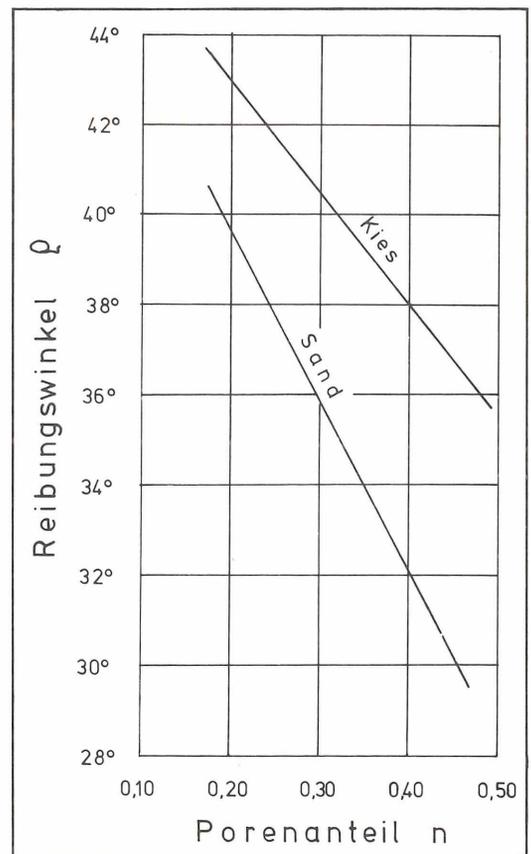


Abbildung 6. Abhängigkeit des inneren Reibungswinkels von der Lagerungsdichte (Porenanteil) bei Sand und Kies (nach KÉZDI, 1964).

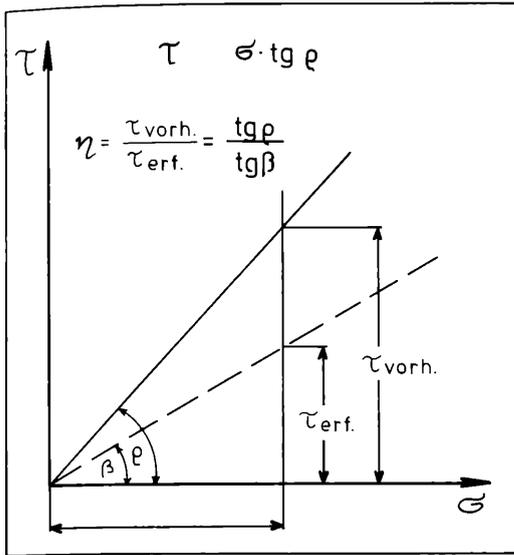


Abbildung 7 Schematische Darstellung des Verhältnisses von vorhandener zu erforderlicher Scherfestigkeit bei rolligen Erdstoffen.

- τ Scherfestigkeit
- σ Normalspannung
- ϕ Reibungswinkel
- β Böschungswinkel

male Scherspannung) bzw. entspricht dem Verhältnis $\frac{tg\phi}{tg\beta}$. Damit die Böschungen auf Dauer standfest bleiben, muß der Standsicherheitsgrad $\eta > 1$ sein, d. h. der Böschungswinkel muß kleiner als der Winkel der inneren Reibung ϕ sein.

Bei Standsicherheitsangaben wird die Böschungsniegung normalerweise als Verhältnis von Böschungshöhe zu Böschungslänge, seltener in Winkelgraden angegeben. Die Beziehungen zwischen verschiedenen Verhältniszahlen und Böschungswinkeln sind in Abb. 8 dargestellt.

3.4 Untersuchungsergebnisse und ihre Darstellung

Von den 140 ausgewerteten Echolot-Meßprofilen aus 24 Baggerseen sind die typischsten aus 10 Seen ausgewählt und in Tafel 1 dargestellt worden. Die mit a bis j gekennzeichneten Profile stammen jeweils aus dem gleichen See. Sie zeigen beispielhaft die Neigungsunterschiede der Unterwasserböschungen auf bei wechselnden Korngemischen sowie nach kurzen und längeren Standzeiten in übersteilt angelegten Böschungsbe-reichen.

Die Profile in Tafel 1 zeigen, daß die Neigungen der Unterwasserböschungen sehr unterschiedlich sein können; sie wechseln in Abhängigkeit der Abbaumaßnahmen und des Aufbaues des Böschungskörpers beträchtlich. Eine Beziehung zur Ortslage (Rheinaue – Niederterrasse, Norden – Süden der Region) besteht nicht.

Folgende Gesetzmäßigkeiten der Böschungsgestaltung können aus den Echolotmessungen abgeleitet werden (Abb. 10):

1. Der Sand- und Kiesabbau erfolgt fast ausschließlich mit Schwimmgreifbaggern. Dabei entstehen steile Abbaurichter von etwa 5 bis 10 m Radius und mit einer Neigung um 1:1 (45°). Kurzzeitig (Stunden bis Tage) können hier auch größere Versteilungen auftreten.
2. Die Böschungskörper zwischen Abbaurichter und Uferlinie flachen bei Sand-Kiesen im Laufe von wenigen Wochen bis Monaten Standdauer ziemlich einheitlich auf etwa 1:1,7 (30°) ab. Bei Sandvormacht vollzieht sich die Abflachung rascher (z. B. Tafel 1, f) als bei vorherrschender Kiesfraktion. Nach spätestens 2 bis 3 Jahren – meist schon früher – stellen sich die Endböschungen mit einer Neigung um 1:2 (27°) ein. Bei anstehenden sandigen Kiesen liegt der Böschungswinkel in der Regel etwas über dem von kiesigen Sanden. Abweichungen um diesen Mittelwert von 1:2 herum (welliger Böschungsverlauf Tafel 1, i)

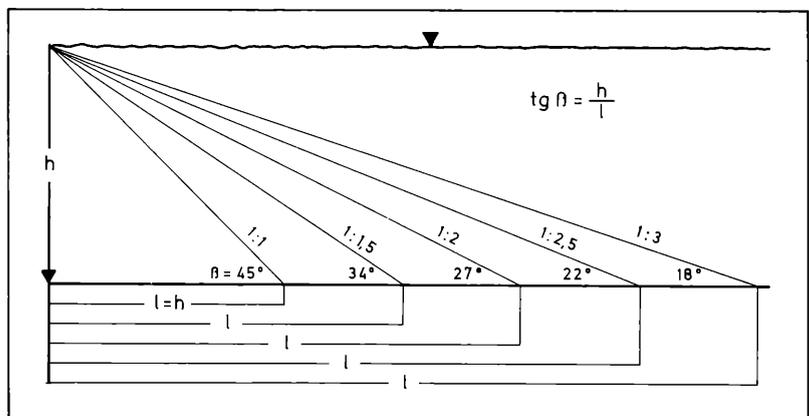


Abbildung 8. Beziehungen zwischen Neigungsverhältnissen und Böschungswinkeln.

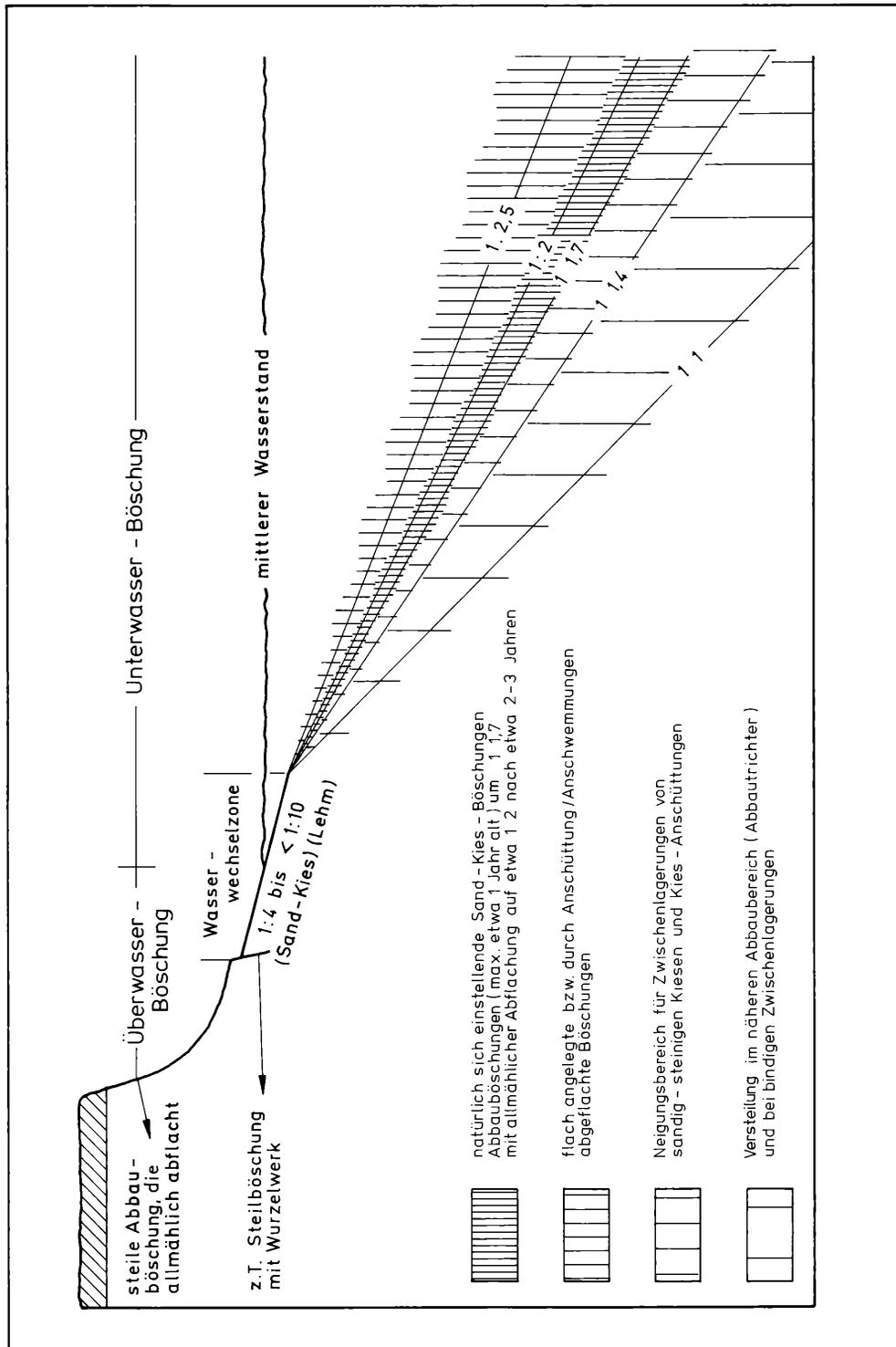


Abbildung 9. Schematische Darstellung der Böschungsgestaltung in Baggersen des mittleren Oberrheingebietes nach Echolotmessungen und Geländebeobachtungen.



Abbildung 10. Rasche Rückverlegung einer Lößlehmaböschung mit sehr flacher Erosionsplattform ($< 1:10$). Kiesgrube „Im Binsfeld“ (Speyer).

- gehen hauptsächlich auf die Inhomogenität des Sedimentgefüges (Abb. 3) zurück.
3. Bei vorrangig grobkörnigen Zwischenlagerungen, wie sandig-steiniger Kies, sowie bei Kiesanschüttungen stellen sich Unterwasserböschungen zwischen etwa 1:1,4 bis 1:1,6 ein (Tafel 1, d, g und h); mit steigendem Sandanteil treten zunehmend Verflachungen ein.
 4. Böschungen mit einem wesentlich kleineren Neigungsverhältnis als 1:2 werden entweder entsprechend flach angelegt oder durch feinkörnige Anschüttungen / Anschwemmungen (oft im Rahmen von Sanierungsmaßnahmen) nachträglich abgeflacht. Letztere lassen sich ebenso wie junge Nachbrüche durch unscharfe, breite Echolotanzeigen ziemlich eindeutig feststellen.

Die Ausbildung der Wasserwechselzone hängt von den Grundwasserspiegelschwankungen und insbesondere von der Korngröße des Erdstoffes ab. Bei Sand – Kiesen stellen sich hier Verflachungen von mindestens 1:4 bis 1:5 ein. Je feinkörniger das Material ist, um so flacher stellt sich die Wasserwechselzone ein. Löß bzw. Lößlehm setzen der Erosion durch Wellenschlag praktisch keinen Widerstand entgegen, so daß durch die Rückverlegung der Böschung ausgedehnte flache Erosionsplattformen mit Neigungen $< 1:10$ und steile Erosionskanten ausgebildet werden (Abb. 10). Bei stark bepflanzten Uferregionen treten zum Teil Steilböschungen mit Wurzelwerk auf, wodurch die Erosionsvorgänge wirksam verlangsamt werden (BÖTTGER, 1978).

Die Überwasserböschungen bleiben während der Abbauphase mehr oder weniger steil stehen – hauptsächlich als Folge der scheinbaren Kohäsion. Diese verschwin-

det nach Austrocknung des Materials, so daß es durch kleinere Abbrüche und durch Nachrieseln von Sand- und Kieskörnern aus der Böschungswand allmählich zu einer Abflachung kommt.

Die Echolotmessungen haben auch erkennen lassen, daß viele Baggerseen infolge stehengebliebener Restrippen ein starkes Relief aufweisen. Diese unvollkommene Ausbaggerung (z. B. Tafel 1, g) läßt sich beim Greifbaggerbetrieb nie ganz vermeiden, durch gezielte abbautechnische Maßnahmen jedoch auf ein Minimum reduzieren (SCHÖBE, 1971). Überschlägige Berechnungen in einzelnen Kiesgruben haben einen Materialverlust durch unsystematische Ausbaggerung bis zur Liegendgrenze (meist Schluff/Ton) von etwa 20–30 Volumenprozent ergeben, d. h. etwa ein Viertel des Lagerstätteninhaltes geht damit verloren.

3.5 Deutung der Ergebnisse

In Kapitel 2 ist aufgezeigt worden, daß die im Untersuchungsgebiet abgebauten Sande und Kiese in sehr unterschiedlichen Korn-Mischungsverhältnissen vorkommen (Abb. 2 und 3). Feinkörnige Beimengungen (Schluff und Ton) machen nur wenige Gewichtsprozent aus. Die Steinfraktion (Überkorn) tritt meist nur untergeordnet auf und übersteigt in grobkörnigeren Horizonten selten ca. 15 Gewichtsprozent.

Die Böschungskörper der untersuchten Baggerseen sind also praktisch aus rein rolligen Erdstoffen aufgebaut. Echte Kohäsion fehlt oder strebt gegen Null, eine scheinbare Kohäsion wird nur oberhalb des Grundwasserspiegels wirksam. Die Lagerungsdichte der Sande und Kiese ist als locker, höchstens als mitteldicht in den tieferen Bereichen zu bezeichnen. (Bestimmung des Dichtigkeitsgrades war wegen des Fehlens ungestörter

Bodenproben nicht möglich.) Der Porenanteil kann mit etwa 25 bis 35 %, Mittelwert um 30 %, angenommen werden (mündliche Mitteilung von Herrn Dr.-Ing. Meißner, Institut für Bodenmechanik, Universität Karlsruhe). Entsprechend unterschiedliche Angaben lassen sich auch für den Winkel der inneren Reibung der Erdstoffe aus abgerundeten Kornkomponenten machen (vgl. Abb. 6). Die in der Literatur angegebenen Werte schwanken zwischen etwa 30 bis 40° (BÖTTGER u. a., 1978). Als mittlerer Richtwert für den inneren Reibungswinkel der Sand-Kiese bei lockerer Lagerung kann ein Winkel von 34° angenommen werden. Die Böschungen haben dann die Standsicherheit $\eta = 1$.

Die starken Abflachungen der Endböschungen auf etwa 1:2 (27°) sind an die Abbautechnologie gekoppelt. Beim Abbau mit Schwimmgreifbaggern entstehen zunächst übersteilte Böschungen, die allmählich nachbrechen. Das Nachbruchmaterial liegt dann in lockerster Lagerung vor, und die ursprüngliche Lagerungsdichte ist somit bedeutungslos für die Standsicherheit der Böschungen. Weitere Abflachungen sind auf die materialunabhängigen Einflüsse zurückzuführen. Um den Abbaubereich herum entstehen durch das Heben und Senken des Greifers mit Geschwindigkeiten von etwa 1,6 m/sec stärkere Turbulenzen im Wasser, die an der Böschungsoberfläche erodierend wirken. Zum anderen sind es Erschütterungswellen, die eine beträchtliche Abflachung der Unterwasserböschungen herbeiführen können. Diese dynamischen Auflockerungen können nach SCHUBERT (1972) die Scherfestigkeit bis zu etwa 20 % vermindern. Damit können die gemessenen Neigungswerte, die deutlich unter den Werten des inneren Reibungswinkels der Sand-Kiese liegen, zwanglos erklärt werden.

Die grobkörnigeren Erdstoffe (Kies und Steine) reagieren gegenüber diesen dynamischen Einflüssen weniger empfindlich und zeigen deshalb bei etwas dichter Lagerung in der Tiefe die beschriebenen Verteilungen der Böschungen (ca. 1:1,5). Steilere Böschungen scheinen auch da stehenzubleiben, wo die dynamischen Einflüsse fehlten bzw. nur kurzzeitig wirksam waren, wie z. B. bei einer Nachbaggerung zwecks Suche nach einem verschütteten Greifer (Tafel 1, j).

3.6 Folgerungen für die Sand- und Kiesabbaupraxis

Die durchgeführten Echolotmessungen haben erstmalig verlässliche Daten über die Neigungen der Unterwasserböschungen in einer größeren Zahl von Baggerseen geliefert. Die Meßergebnisse können als allgemein gültig betrachtet werden für alle Sand- und Kiesabbaugebiete mit ähnlichen Untergrundverhältnissen wie im mittleren Oberrheingebiet und gleicher Abbautechnik. Leider bestehen bundesweit sehr unterschiedliche Richtlinien für die Gestaltung von Kiesgruben, die sich nicht immer an objektiven geologisch-bodenmechanischen Kriterien orientieren. Der Verfasser hat bereits in einer früheren Arbeit (BÖTTGER, 1979) auf die Unhaltbarkeit bestimmter Richtlinien hingewiesen. Auch die

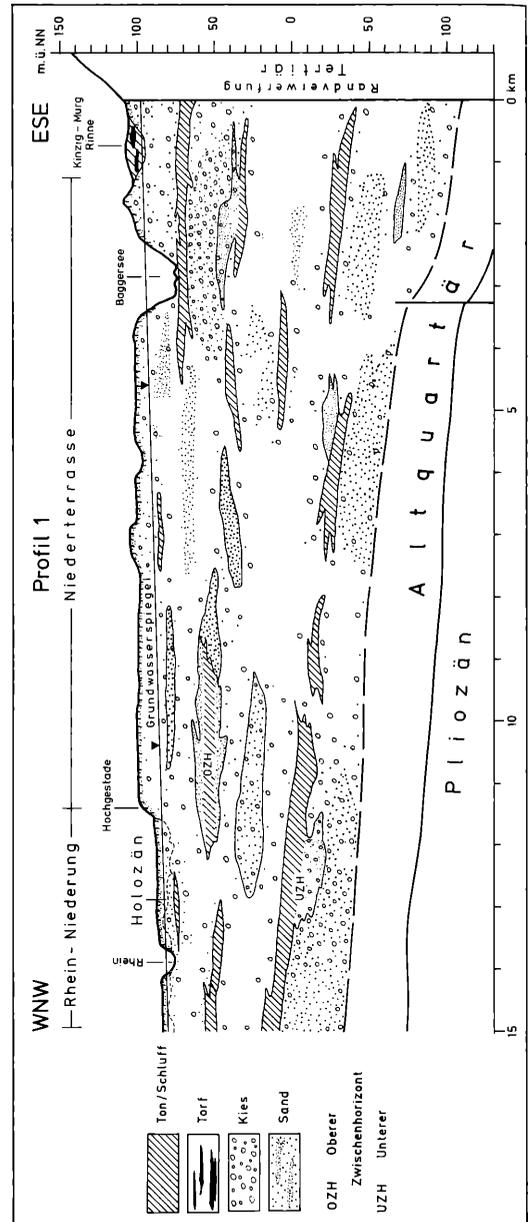


Abbildung 11. Schematisierte Schnitte nach Unterlagen der „Hydrogeologischen Kartierungen der Räume Rastatt, Karlsruhe und Rhein-Neckar (1978 und 1980)“ und nach eigenen Erhebungen. Lage der Profile: siehe Abb. 1.

neueste Auflage der „Richtlinie für die Gestaltung und Nutzung von Baggerseen der DVWK“ (1980) geht davon aus, daß Sand- und Kiesböschungen ohne Nachweis bei einer Neigung von 1:1,5 als auf Dauer stand-sicher angesehen werden können. Eine ähnliche Emp-

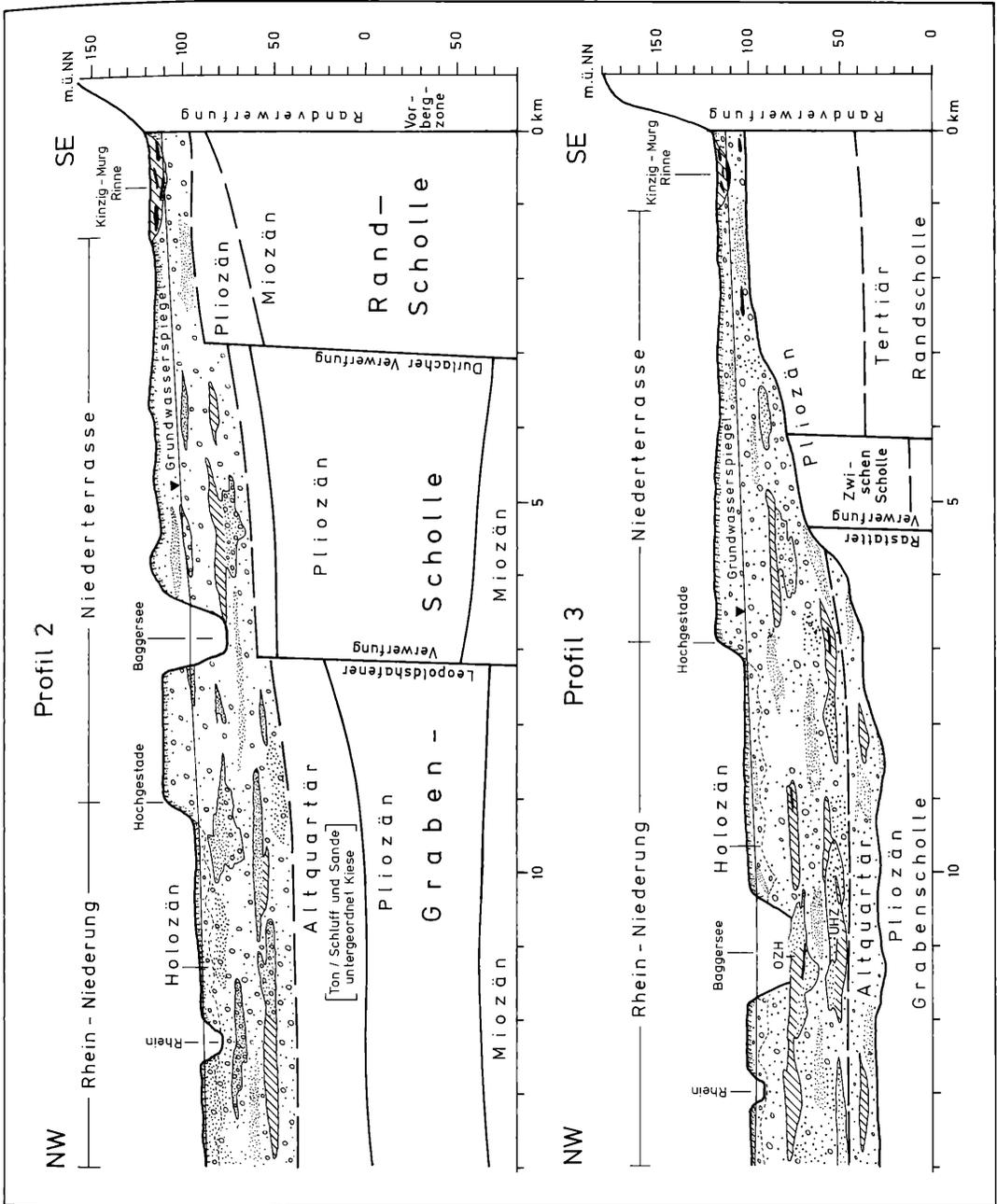


Abbildung 11. Erklärung siehe S. 30.

fehlung für die Neigung der Unterwasserböschungen (1:1,5 bis 1:2) geben auch DINGETHAL u. a. (1981). Diese Neigungsrichtwerte können sicherlich in Sand- und Kiesgebieten mit geringen Lagerstättenmächtigkeiten, wie z. B. im Donauraum, bedenkenlos empfohlen

werden, weil der Abbau zum Großteil mit Eimerkettenbaggern bis etwa 4–8 m Tiefe erfolgt und die Böschungen direkt unter einem bestimmten Winkel geschnitten werden. Der Böschungskörper wird dabei nicht durch Nachbrüche bzw. stärkere dynamische Einflüsse auf-

gelockert (im einzelnen müßte dies aber noch durch entsprechende Messungen nachgeprüft werden).

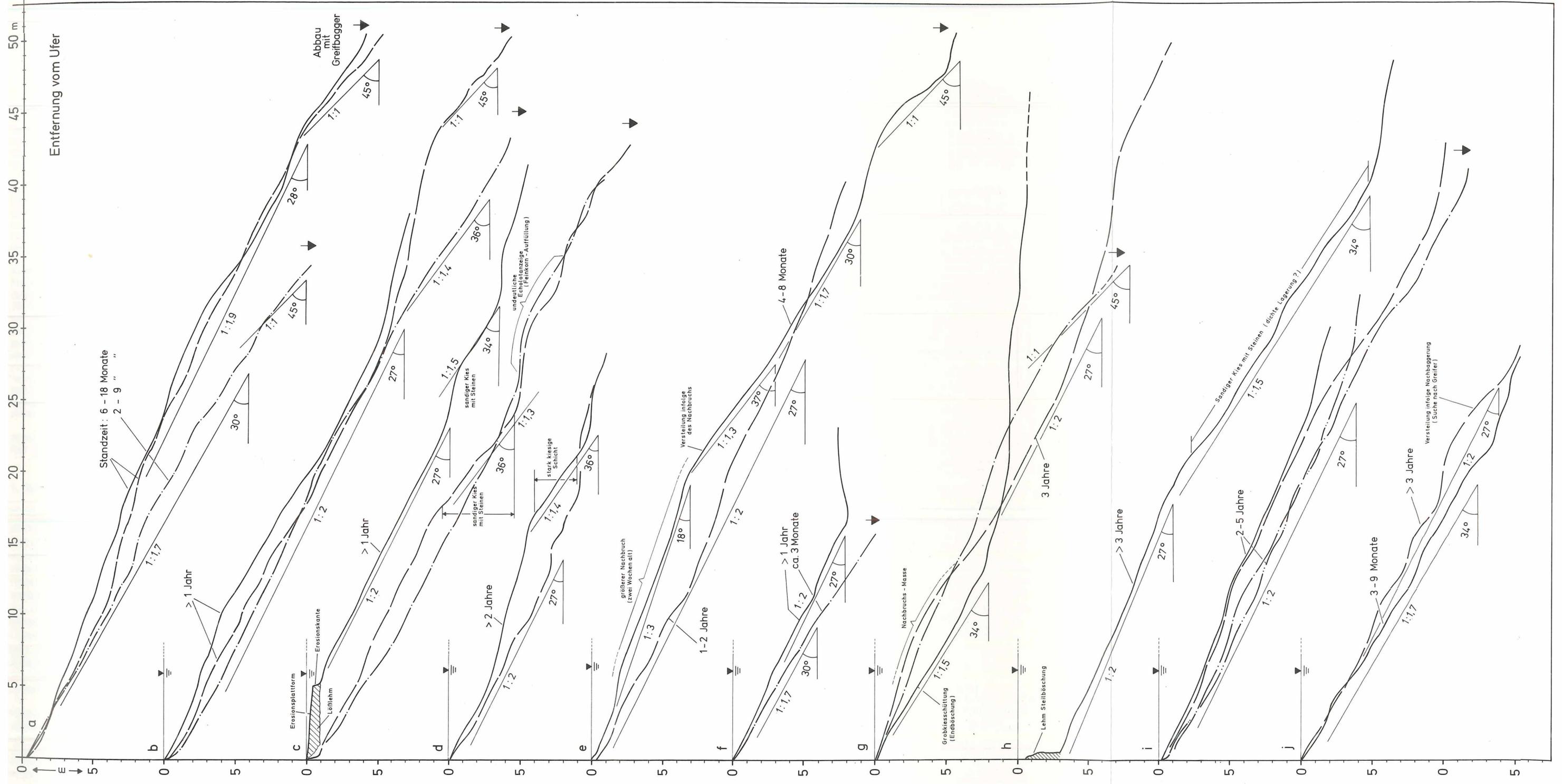
Die im Oberrheingebiet durchgeführten Echolotmessungen beweisen, daß hier die Unterwasserböschungen nicht steiler als etwa 1:2 angelegt werden dürfen. Die frühere Empfehlung von BÖTTGER u. a. (1978), die Endböschungen mit 1:2,5 unter Berücksichtigung eines Standsicherheitsgrades $\eta = 1,3$ anzulegen, wird damit bestätigt.

Die den Sand- und Kiesabbau genehmigenden Behörden sollten die erzielten Ergebnisse als Grundlage für die Aufstellung von vernünftigen Richtlinien über die Böschungsgestaltung in Baggerseen verwenden. Übertriebene Standsicherheitsanforderungen an die „Normalböschungen“ (z. B. 1:3) sollten aus Gründen der optimalen Lagerstättenausbeute genauso korrigiert werden, wie die Zulassung von zu steilen, auf Dauer nicht standfesten Endböschungen (z. B. $< 1:1,5$).

Größere Abbauverluste durch ausgedehnte Restrippen müssen in Zukunft vermieden werden. Dies läßt sich nur durch eine ständige Kontrolle des Abbaufortschritts mit entsprechenden Echoloteinrichtungen auf den Fördergeräten erreichen. Neben der angestrebten Tieferbaggerung gehört diese Maßnahme zu den wesentlichen Voraussetzungen, den Flächenverbrauch für den (notwendigen) Sand- und Kiesabbau im Oberrheingebiet so gering wie möglich zu halten.

Literatur

- ALI, W. (1981): Zum Einfluß der Gefügeinhomogenität auf Durchlässigkeitseigenschaften von Lockergesteinen – Untersuchungen über die Auswirkung der Schrägschichtung am Beispiel der jungquartären Ablagerungen des Oberrheingrabens bei Karlsruhe. – Diss. Univ. Karlsruhe, 169 S.
- AUTOREN-KOLLEKTIV (1980): Hydrogeologische Kartierung und Grundwasserbewirtschaftung Rhein-Neckar-Raum, Analyse des Ist-Zustandes. Hergestellt im Auftrage der Ministerien für Landwirtschaft und Forsten, Stuttgart–Wiesbaden–Mainz.
- BARTZ, J. (1974): Die Mächtigkeit des Quartärs im Oberrheingrabens. – In: ILLIES, H. & FUCHS, K.: Approaches to Taphrogenesis, 78–87; Stuttgart.
- BARTZ, J. (1980): Der Oberrheingrabens im Jungtertiär und Quartär. ? Nachr. dt. geol. Ges., **23**:1–3; Hannover.
- BÖTTGER, M. (1978): Böschungsschäden und ihre Verhinderung in Kiesgruben. – Garten und Landschaft, **3**: 160–166; München.
- BÖTTGER, M. (1979): Probleme des Sand- und Kiesabbaus unter besonderer Berücksichtigung der Verhältnisse im mittleren Oberrheingebiet. Steinbruch und Sandgrube, **6**: 302–310; Hannover.
- BÖTTGER, M., HÖTZL, H., & KRÄMER, F. (1978): Die Standsicherheit von Böschungen in Sand- und Kiesgruben. – Die landschaftliche Gestaltung von Materialentnahmestellen. Beih. Veröff. f. Naturschutz u. Landschaftspflege in Baden-Württemberg, **13**: 62 S.; Karlsruhe.
- Deutscher Verband für Wasserwirtschaft und Kulturbau (1980): Richtlinie für die Gestaltung und Nutzung von Baggerseen. – 108, 2. Aufl., 11 S.; Parey-Verlag, Hamburg/Berlin.
- DINGETHAL, F. J., JÜRGING, P., KAULE, G. & WEINZIERS, W. (1981): Kiesgrube und Landschaft. – 226 S.; Parey-Verlag, Hamburg/Berlin.
- ENGESSER, W. & VILLINGER, E. (1978): In: Rheinausbau unterhalb Neuburgweier, 1. Bericht, Wasserwirtschaft und Hydrogeologie. – 112 S., Landesanstalt für Umweltschutz und Geol. Landesamt Baden-Würt.; Karlsruhe–Freiburg.
- KÉZDI, A. (1964): Handbuch der Bodenmechanik, Bd. 1, 259 S.; VEB-Verlag, Berlin.
- Ministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten, Bad.-Württ. (Hrsg.), (1976): Materialentnahmen im Rheintal – Entwicklung, Zustand, Bewertung, Bearbeitung: Forstdirektion Karlsruhe, 96 S.
- ROTH, G. (1982): Die Kinzig-Murg-Rinne im Landkreis Karlsruhe nach Luftbildern, Geländeuntersuchungen, Bohrungen und Archivkarten. – Diplomarbeit Univ. Karlsruhe, 87 S.
- SCHÖBE, G. (1971): Abbauverluste beim Schwimmgreiferbetrieb durch stehengebliebene Restrippen. – Baustoffindustrie, **6**: 201–204; Berlin.
- SCHUBERT, K. (1972): Böschungen, Dämme, Halden, Kippen. – 273 S.; VEB-Verlag, Leipzig.
- STRAYLE, G. & HUPPMANN, O. (1978): Erläuterungen zur Hydrogeologischen Karte von Baden-Württemberg, Oberrheinebene Raum Rastatt (Karlsruhe–Bühl). – Geol. Landesamt und Landesamt für Umweltschutz, Freiburg–Karlsruhe.



Entfernung vom Ufer

0 5 10 15 20 25 30 35 40 45 50 m

Standzeit: 6 - 18 Monate
2 - 9 "

Abbau mit Greifbagger

Erosionsplattform
Erosionskante
Lehklehm

undeutliche Echelelanzeige (Pränorm-Auffüllung)

größerer Nachbruch (zwei Wochen alt)

Nachbruchs-Masse

Lehm Steilböschung

Sandiger Kies mit Steinen (dichte Lagerung?)

Versteilung infolge Nachbaggerung (Suche nach Greifer)

WULFARD WINTERHOFF

Die Großpilze des Wingertsbuckels bei Schwetzingen (nordbadische Oberrheinebene)

Kurzfassung

Auf der Sanddüne „Wingertsbuckel“ wurden in anthropogener Vegetation 138 Makromyzetten gefunden. Das Vorkommen der Pilze in den einzelnen Pflanzengesellschaften und auf verschiedenen Substraten wird in einer Tabelle aufgelistet. Verbreitung, Ökologie oder Taxonomie von 10 seltenen oder kritischen Arten werden diskutiert. Zwei Pflanzengesellschaften, die *Poa*-Gesellschaft in brachliegenden Obstgärten und das Fliedergebüsch, sind überraschend reich an seltenen Pilzen, von denen einige südliche oder östliche Verbreitung haben. 4 Arten (*Clitocybe herbarum*, *Geastrum melanocephalum*, *Mycenastrum corium* und *Ramaria decurrens*) sind neu für die Bundesrepublik Deutschland.

Abstract

The Macrofungi of the Wingertsbuckel near Schwetzingen
On the sand dune „Wingertsbuckel“ (SW Germany, Rhine area) 138 species of macrofungi are found in anthropogenic vegetation. The occurrence of the fungi in several plant communities and on different substrates is listed in a table. Distribution, ecology or taxonomy of 10 rare or critical species are discussed. Two plant communities, the *Poa*-association in fallow orchards, and the lilac bushes, are unexpected rich in rare fungi, some of which have southern or eastern distribution. 4 species (*Clitocybe herbarum*, *Geastrum melanocephalum*, *Mycenastrum corium* and *Ramaria decurrens*) are reported as new to the Federal Republic of Germany.

Autor

Prof. Dr. W. WINTERHOFF, Keplerstr. 14, D-6902 Sandhausen.

1. Einleitung

Es ist schon lange bekannt, daß die Dünen der nordbadischen Rheinebene – soweit sie kalkreichen Boden haben und nicht intensiv bewirtschaftet werden – eine sehr eigentümliche Flora besitzen, in der südlich und östlich verbreitete Pflanzenarten weit entfernt von ihrem Hauptareal auftreten. Dünen, die intensiv bewirtschaftet werden, weisen hingegen eine ziemlich banale Flora auf, in der die charakteristischen Dünenpflanzen bis auf einige ruderalen Arten fehlen. Zu diesen floristisch armen Dünen gehört auch der Wingertsbuckel bei Schwetzingen, der fast ganz von Gärten bedeckt wird. Überraschenderweise besitzt der Wingertsbuckel jedoch eine sehr bemerkenswerte Pilzflora, über die im folgenden berichtet werden soll.

Für freundliche Auskünfte, Literaturhinweise und Bestimmung kritischer Arten gilt mein herzlicher Dank den Herren Dr. C. BAS (Leiden), Dr. M. BON (St. Valery s. Somme), Prof. Dr. H. CLÉMENÇON (Lausanne), M. ENDERLE (Nersingen), HEUSS (Schwetzingen), Dr. J. KLÁN (Prag), G. J. KRIEGLSTEINER (Durlangen), Prof. Dr. H. ROMAGNESI (Paris) und E. SCHILD (Brienz).

2. Das Untersuchungsgebiet

Der Wingertsbuckel liegt am nördlichen Stadtrand von Schwetzingen auf der Grenze der Topographischen Karten 1:25 000 (MTB) 6517 und 6617. Der Hügel erhebt sich mit flachem West- und steilerem Osthang etwa 10 m über die umgebende Ebene. Der höchste Punkt liegt 111,9 m über NN. Nach Norden ist der Wingertsbuckel durch künstliche Böschungen begrenzt, nach Südwesten durch eine Sandgrube.

Auf dem Wingertsbuckel wurde nach DUSSEL (1935) seit 1791 oder früher Wein angebaut. Heute ist der größte Teil des Hügels von Obst-, Gemüse- und Ziergärten bedeckt. Uneingezäunt sind außer Wegen nur die Sandgrube am Südwestrand und einige z. Zt. brachliegende Parzellen am Westhang, zusammen etwa 1,5 ha.

Der Boden besteht aus humosem Sand. Die Reaktion ist nach Messungen mit dem Hellige-„Pehameter“ an den meisten Stellen neutral (pH 7,0–7,5), am westlichen Hangfuß und auf kleinen Teilflächen des Westhanges jedoch sauer (pH 4,0–5,0).

Das Klima des Wingertsbuckels ist entsprechend seiner Lage in der Oberrheinebene warm und niederschlagsarm. Im nahegelegenen Mannheim beträgt die mittlere Jahrestemperatur 10,0° C, die mittlere Januartemperatur + 0,9° C und die mittlere Julitemperatur + 19,2° C. In Schwetzingen fallen im Mittel jährlich 627 mm Niederschlag. Alle Daten sind Mittel der Jahre 1870–1950 (Auskunft des Wetteramts Freiburg, aus PHILIPPI 1971). Den größten Teil der Brachflächen bedeckt die *Poa*-Gesellschaft, ein lückiger Rasen aus *Poa pratensis* subsp. *angustifolia*, *Festuca lemani*, *Artemisia campestris*, *Arrhenatherum elatius*, *Avena pubescens*, *Dactylis glomerata*, *Oenothera biennis* und wenigen anderen Arten (Abb. 1). Zum Hangfuß hin wird *Calamagrostis epigeios* vorherrschend. In der Moosschicht dominieren meist *Brachythecium albicans* und *Ceratodon purpureum*. Die *Poa*-Gesellschaft ähnelt der *Festuca lemani*-Gesellschaft, die PHILIPPI (1971) von den Dünen bei Sandhausen und Viernheim beschrieben hat. Ihr fehlen allerdings fast alle dort vorkommenden Festuco-Brometea-Arten, wie z. B. *Asperula cynanchica*, *Dianthus carthusianorum*, *Odonites lutea* und *Stachys recta*. Nahe am Kamm der Düne werden Teile einer brachliegenden Parzelle häufig betreten und befahren, so daß der Boden immer wieder aufgewühlt wird und die Pflanzendecke zerstört wird. Hier geht die *Poa*-Gesellschaft in eine *Bromus tectorum*-*Eragrostis*-Gesellschaft über, die fast ausschließlich aus niederwüchsigen Einjährigen besteht und nur ca. 50 % deckt. Im Bereich der *Poa*-Gesellschaft stehen einzeln oder gruppenweise frühere



Abbildung 1. Brachfläche auf dem Wingertsbuckel mit *Poa*-Gesellschaft und alten Obstbäumen.

Gartenbäume, von denen viele tote Äste tragen oder zusammenbrechen.

In mehreren Brachflächen findet man kleine Gebüsche, die aus früherer Gartenbepflanzung hervorgegangen sind. Am häufigsten sind Fliedergebüsche, in denen außer dem Flieder (*Syringa vulgaris*) stellenweise auch Pfeifenstrauch (*Philadelphus coronarius*) und Holunder (*Sambucus nigra*) stehen oder die von Robinien (*Robinia pseudacacia*) umgeben sind. Außer den Fliedergebüschchen gibt es eine Hecke aus Goldjohannisbeere (*Ribes aureum*), die von Robinien (*Robinia pseudacacia*) überragt wird, ein von Waldrebe (*Clematis vitalba*) überwuchertes Pflaumengebüsch an der Nordböschung und mehrere Brombeerdickichte (*Rubus fruticosus*). Die humusarme Böschung der Sandgrube trägt ein niedriges Zwetschgen-Robinien-Gehölz aus Zwetschgen (*Prunus domestica*) und Robinien, sowie einzelnen Kirschen (*Prunus avium*), Eichen (*Quercus robur*), Nußbaum (*Juglans regia*) und Holundersträuchern. Als von Pilzen besiedelte Sonderstandorte wurden Brandstellen, Abfallhaufen, Dunghaufen und Pferdemit festgestellt.

3. Untersuchungsmethoden, Belege und Nomenklatur

Die nicht eingezäunten Teile des Wingertsbuckels wurden an insgesamt 16 Tagen vom 14. 3. 1981 bis zum 6. 1. 1983 abgesucht. Da zwei Jahre mit sehr unterschiedlicher Witterung erfaßt wurden – der Sommer 1981 war kühl und naß, der Sommer 1982 dagegen warm und ziemlich trocken – hoffe ich, trotz der kurzen Beobachtungszeit den größten Teil der Pilzflora gefunden zu ha-

ben. Die Funde wurden getrennt nach Pflanzengesellschaften und Substraten notiert. Es wurden nur Großpilze (Makromyzeten) berücksichtigt.

Die meisten Arten sind durch Exsikkate in der Sammlung des Verfassers belegt. Exsikkate von *Clitocybe herbarum*, *Disciseda bovista*, *D. candida*, *Gaeastrum melanocephalum*, *Mycenastrum corium* und *Ramaria decurrens* sind außerdem im Herbar der Landessammlungen für Naturkunde in Karlsruhe (KR) hinterlegt.

Die Nomenklatur der Pilze richtet sich im allgemeinen nach BERTHIER (1976), DENNIS (1978), GROSS, RUNGE & WINTERHOFF (1980), JAHN (1963, 1971), JÜLICH & STALPERS (1980), MOSER (1978) und PETERSEN (1981).

4. Die Pilzflora

Erläuterungen zur Artenliste

1. Pflanzengesellschaften (vgl. Kap. 2)

1 = *Bromus-Eragrostis*-Gesellschaft, 2 = *Poa*-Gesellschaft, 3 = Einzelbäume, 4 = Flieder-Gebüsch, 5 = Johannisbeer-Hecke, 6 = Pflaumen-Gebüsch, 7 = Zwetschgen-Robinien-Gehölz.

2. Substrate

Gr = Gräser, Ju = *Juglans regia*, Oe = *Oenothera biennis*, Ph = *Philadelphus coronarius*, Po = *Populus canadensis*, Pr = *Prunus*, Pra = *Prunus avium*, Prd = *Prunus domestica*, Pri = *Prunus insititia*, Qu = *Quercus robur*, Ri = *Ribes aureum*, Ro = *Robinia pseudacacia*, Sa = *Salix*, Sn = *Sambucus nigra*, Sy = *Syringa vulgaris*.

3. Sonstige Zeichen

r = vermutlich in der Bundesrepublik selten

* = zu dieser Art folgen weitere Angaben in Kap. 6.

Tabelle 1. Fortsetzung

Artenzahl	Pflanzengesellschaften							Substrate
	1	2	3	4	5	6	7	
	2	45	16	41	4	5	43	
<i>Resupinatus applicatus</i>								Holz
r <i>Rhodocybe fallax</i>								
r <i>Rhodocybe popinalis</i>								
<i>Rickenella fibula</i>								
<i>Stropharia coronilla</i>								
<i>Stropharia cyanea</i>								
<i>Tephrocybe atrata</i>								Brandstelle
<i>Tubaria conspersa</i>								
<i>Tubaria furfuracea</i>								
<i>Tubaria hiemalis</i>								
<i>Tubaria pellucida</i>								
Gasteromycetes (Bauchpilze)								
<i>Bovista plumbea</i>								
<i>Cyathus olla</i>								<i>Artemisia c.</i>
r <i>Disciseda bovista</i> *								
r <i>Disciseda candida</i> *								
r <i>Geastrum campestre</i>								
r <i>Geastrum floriforme</i>								
r <i>Geastrum melanocephalum</i> *								
r <i>Geastrum recolligens</i>								
<i>Geastrum sessile</i>								
<i>Geastrum triplex</i>								
<i>Lycoperdon lividum</i>								
r <i>Mycenastrum corium</i> *								Abfallhaufen
r <i>Phallus hadriani</i>								
r <i>Tulostoma fimbriatum</i>								
<i>Vascellum pratense</i>								x

5. Diskussion der pilzfloristischen Befunde

Auf dem Wingertsbuckel wurden insgesamt nur 138 Großpilzarten gefunden. Bemerkenswert groß ist dagegen die Zahl von 24 vermutlich seltenen Arten. Vier von diesen (*Clitocybe herbarum*, *Geastrum melanocephalum*, *Mycenastrum corium* und *Ramaria decurrens*) sind anscheinend neu für die Bundesrepublik Deutschland. Die meisten der seltenen Arten sind auch auf weniger intensiv bewirtschafteten Dünen der Umgebung zu finden (vgl. WINTERHOFF 1977). Sie dürften durch die gemeinsamen Standortsfaktoren (trocken-warmes Klima und kalkreicher Sandboden) begünstigt sein. Eine enge Bindung an das trocken-warme Klima der Oberrheinebene ist besonders bei mehreren Gasteromyzeten (*Disciseda bovista*, *D. candida*, *Geastrum campestre*,

G. floriforme, *G. melanocephalum*, *G. recolligens*, *Mycenastrum corium* und *Tulostoma fimbriatum*) anzunehmen, deren europäische Hauptverbreitung im Süden oder Osten liegt, die in Mitteleuropa fast nur in den Xerothermgebieten auftreten und in Nordwesteuropa fast ganz fehlen.

Unter den Pflanzengesellschaften des Wingertsbuckels sind die *Poa*-Gesellschaft, das Fliegergebüsch und das Zwetschgen-Robinien-Gehölz am pilzreichsten. Die seltenen Arten kommen fast ausschließlich in den beiden erstgenannten Gesellschaften vor. Im Fliegergebüsch ist vor allem das Auftreten von 6 Erdsternarten bemerkenswert, von denen *Geastrum campestre* und *G. floriforme* in der Bundesrepublik sonst fast nur in Kiefernwäldern angetroffen werden. In der DDR wurden nach DÖRFELT, KREISEL & BENKERT 1979 sogar fast alle

heimischen Erdsternarten in Fliedergebüsch beobachtet. Die *Poa*-Gesellschaft, die hinsichtlich der Gefäßpflanzen als eine verarmte Ausbildung der *Festuca*-Gesellschaft erscheint, stimmt pilzfloristisch mit diesem Rasen naturnaher Dünen weitgehend überein (vgl. die Artenlisten bei WINTERHOFF 1975 und 1977). Abweichend ist ein höherer Anteil von vermutlich nitrophilen Arten (*Clitocybe nitrophila* *Conocybe siliginea*, *Coprinus plicatilis*, *Panaeolina foenicisii*, *Psathyrella gracilis*, *P. marcessibilis*, *Psilocybe callosa*, *Vascellum pratense*), die auf dem Wingertsbuckel offenbar durch Abfallablagerung und frühere Düngung begünstigt sind. Die bemerkenswerte Pilzflora des Fliedergebüsches und der *Poa*-Gesellschaft steht in Kontrast zu deren recht gewöhnlichen Gefäßpflanzenflora. Dieser Befund ist zumindest teilweise aus der unterschiedlichen Ökologie von Gefäßpflanzen und Pilzen zu erklären. Vom Fliedergebüsch sind die meisten Gefäßpflanzen durch tiefen Schatten ausgeschlossen, während dieser Faktor für viele Pilze ohne Bedeutung ist. Die der *Festuca*- und *Poa*-Gesellschaft gemeinsamen Pilze sind vielleicht gegenüber Eutrophierung des Bodens toleranter als die in der *Poa*-Gesellschaft vermißten Pflanzenarten der *Festuca*-Gesellschaft. Es ist aber auch denkbar, daß die fehlenden Pflanzenarten sehr wohl wenigstens stellenweise auf dem Wingertsbuckel leben könnten und hier nur fehlen, weil ihre Samen seit Aufgabe der Bewirtschaftung noch nicht von anderen Wuchsorten hierher gelangt sind, während dies für die Sporen der Pilze wohl kein Problem darstellte.

Mit Sicherheit ist aber nicht nur die Gefäßpflanzenflora, sondern auch die Pilzflora des Wingertsbuckels von der Tätigkeit des Menschen geprägt. Die Pilzflora der heutigen anthropogenen Pflanzengesellschaften des Wingertsbuckels ist sehr verschieden von der eines Eichen-Buchenwaldes, der nach PHILIPPI (1970) auf den Dünen als potentielle natürliche Vegetation stände. Heute fehlen z. B. fast alle Mykorrhizapilze, da auf dem Wingertsbuckel außer wenigen Eichen, Weiden und Pappeln keine mykorrhizabildenden Bäume stehen, und es gibt selbst in den Gehölzen nur wenige Waldboden-Saprophyten, was u. a. an der Humusarmut des Sandgrubenbodens und am trockeneren Mikroklima der kleinen Gebüsche liegen mag. Die Ausbreitung unbeschatteter Rasenflächen. Die Anpflanzung standortsfremder Ziersträucher und Obstbäume, die Anlage von Mist- und Abfallhaufen, sowie die Düngung haben dagegen das Vorkommen von etwa 57 Pilzarten ermöglicht, die dem natürlichen Wald fehlen würden. Die meisten dieser Arten konnten sich jedoch nicht in den Gärten ansiedeln, sondern nur in den Brachen, deren Boden nicht mehr bearbeitet wird und deren Gehölze nicht mehr gepflegt werden, und von den gepflanzten Gehölzen haben nur die Fliedergebüsche die Pilzflora wesentlich bereichert. Während die meisten Pilze das Garten- und Brachland des Wingertsbuckels aus einem Umkreis von 10 km besiedeln konnten, müssen *Geastrum melanocephalum* und *Mycenastrum corium*, deren nächste Fundorte in

der südlichen DDR liegen, Entfernungen von mindestens 230 km überwunden haben, sofern es nicht noch unentdeckte Zwischenwuchsorte gibt.

6. Anmerkungen zu einzelnen Arten

6.1 *Ramaria decurrens* (PERS.) PETERSEN (Abb. 2)

Ramaria decurrens fruchtete während der Beobachtungsjahre von Oktober bis Dezember reichlich im Fliedergebüsch und selten im Pflaumengebüsch an einer nach Norden gerichteten Böschung. Die meisten Fruchtkörper standen dicht neben Fliederstämmen. Die Bestimmung meiner Funde verdanke ich Herrn SCHILD. Charakteristische Merkmale von *Ramaria decurrens* sind nach PETERSEN (1981) kleine raue Sporen (an meinem Material 5,0–6,0 x 2,7–3,5 µm), Oliv-Verfärbung beim Trocknen, schneeweißes Basalmyzel und unilaterales Hymenium.

Ramaria decurrens wurde bisher nur in Europa gefunden. In Nordamerika wird sie nach PETERSEN von *Ramaria decurrens* var. *australis* (COKER) PETERSEN vertreten. *Ramaria decurrens* scheint ein seltener Pilz zu sein. PETERSEN hat nur 4 Aufsammlungen gesehen, die aus Österreich, Dänemark und Norwegen stammen. Der Fundort des Typus ist nicht bekannt. SCHILD (in litt.) kennt 3 weitere Kollektionen aus Südfrankreich und Sardinien.

6.2 *Clitocybe herbarum* ROMAGN. (Abb. 3)

Diesen kleinen Trichterling, der in der deutschsprachigen Literatur noch nicht beschrieben ist, beobachte ich seit 1974 in Trockenrasen des nördlichen Oberrheingebietes. Die Bestimmung gelang dank Literaturhinweisen der Herren Dr. M. BON und Dr. J. KLÁN und der Nachbestimmung meiner Aufsammlungen durch Herrn Prof.



Abbildung 2. *Ramaria decurrens* im Fliedergebüsch auf dem Wingertsbuckel.

ROMAGNESI. Da auf dem Wingertsbuckel nur 2 Fruchtkörper gefunden wurden, gebe ich hier die Beschreibung nach einer größeren Aufsammlung vom Höll bei Wonsheim, 2. 11. 1981:

Hut 0,8–2,5 cm breit, flach bis trichterförmig, matt bis feinkörnig-schuppig, hell lederfarben bis hellgrau, ungerieft, nicht hygrophan. Lamellen weit herablaufend, ungegabelt. 0,5–1 (–1,5) mm breit, weißlich. Stiel 0,8–1,5 cm lang, 2,0–2,5 mm dick, nach unten etwas verjüngt, bei einem Exemplar exzentrisch, hutfarbig. Geruch und Geschmack stark nach Mehl. Hyphen mit Schnallen, Zystiden fehlen. Basidien 20–30 x 5 µm, 4sporig. Sporen 5–6 x 2,5–3 µm.

Clitocybe herbarum ist von anderen kleinen Trichterlingen gut durch den grauen nicht hygrophanen Hut, die schmalen, weit herablaufenden Lamellen und den starken Mehlgeruch zu unterscheiden.

Die bisherigen westdeutschen Fundorte liegen alle unterhalb 200 m Höhe in trocken-warmen Landschaften: Im mittleren Nahetal: Lerchenberg bei Norheim (MTB 6112); im Alzeyer Hügelland: Höll bei Wonsheim, Martinsberg bei Siefersheim, zwischen Fürfeld und Hof Iben (alle MTB 6213), Rabenkanzel bei Flonheim (MTB 6214); in der Nordpfalz: östlich Eisenberg (MTB 6414); in der nördlichen Oberrheinebene: NSG Griesheimer Sand (MTB 6117), auf dem Wingertsbuckel bei Schwetzingen (MTB 6517), zwischen Walldorf und Reilingen (MTB 6717); im mittleren Maintal: bei Astheim (MTB 6213). *Clitocybe herbarum* kommt hier in verschiedenen Trockenrasen-Gesellschaften vor: im Silbergrasrasen (Spergulo-Corynephoretum), Rispengras- und Schafschwingel-Fluren auf Sand, sowie im Pfriemengras-Rasen (Allio-Stipetum) auf Sand, Quarzporphyr und Melaphyr.

Die bisher bekannte Verbreitung von *Clitocybe herbarum* reicht von Bordeaux und dem Pariser Becken (ROMAGNESI 1978) über Mähren (ROMAGNESI 1978) bis Ungarn (BABOS 1980). Die westdeutschen Funde passen sich gut in dieses Areal ein. Die Verbreitung dieses gut kenntlichen Pilzes sollte weiter untersucht werden. Es

fragt sich insbesondere, ob *Clitocybe herbarum* auch in größere Höhen aufsteigt und den 50. Breitengrad überschreitet oder ob sie in Mitteleuropa tatsächlich auf die wärmsten Gebiete beschränkt ist.

6.3 *Clitocybe nitrophila* Bon

Da die Abgrenzung und Benennung dieses Pilzes noch nicht ganz geklärt sind, gebe ich eine Beschreibung der Aufsammlung vom Wingertsbuckel, deren Bestimmung Herr Dr. BON bestätigt hat:

Hut 2,4–3,8 cm breit, erst flach gewölbt, dann flach ausgebreitet, schließlich in der Mitte niedergedrückt bis trichterig; hygrophan, feucht blaß graubraun mit durchscheinend gerieftem Rand und oft dunklerer Mitte, trocken sehr blaß ockergrau mit deutlich dunklerer Mitte. Lamellen kurz herablaufend, fast weiß bis creme, viel heller als der Hut. Stiel 1,8–3,0 cm x 2,8–4 mm, kahl, graubraun. Geruch und Geschmack gering, nicht nach Mehl. Basidien 23–30 x 5 µm, 4sporig. Sporen 6,0–7,5 x 3,5–4,5 µm. Huthauthyphen 2,5–3,0 µm breit, mit Schnallen. Am 14. 12. 1982 an gedüngter Stelle in der *Poa*-Gesellschaft.

Nach BON (1979, 1980) ist *Clitocybe nitrophila* charakteristisch für salzhaltige und stark gedüngte Böden. Die erst wenig bekannte Art ist vielleicht nicht sehr selten. Von BON revidierte Funde liegen vor von Bühl bei Ulm leg. ENDERLE und vom Galgenberg bei Sandhausen (WINTERHOFF 1977 als *Clitocybe* cf. *metachroa*). ARNOLDS (1982) bezeichnete einen Pilz aus gedüngtem Grünland der Niederlande, dessen Beschreibung sehr gut mit *Clitocybe nitrophila* übereinstimmt, als *Clitocybe* cf. *amarescens* HARMAJA. Wie ARNOLDS hervorhebt, hat *Clitocybe amarescens* nach HARMAJA (1969) jedoch etwas größere Fruchtkörper und Sporen, schwach bitteren Geschmack und bewohnt nicht gedüngtes Grünland sondern Nadelwälder. Der letztgenannte Unterschied ist jedoch hinfällig, da HARMAJA den Typus von *Clitocybe amarescens* nach KUYPER (in ARNOLDS) nicht auf Wald-



Abbildung 3. *Clitocybe herbarum* (Aufsammlung von Eisenberg/Pfalz).

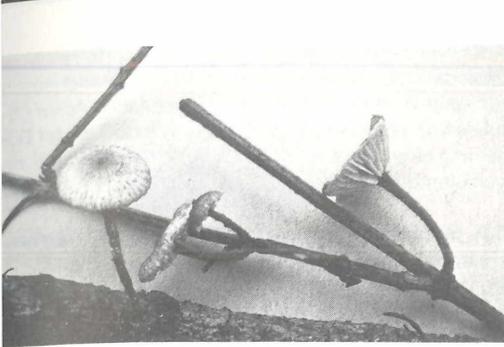


Abbildung 4. *Crinipellis stipitaria* auf Fliederästchen.

boden, sondern zwischen *Urtica dioica* auf einem Haufen aus Stroh und anderen Pflanzenabfällen gesammelt hat.

6.4 *Coprinus cordisporus* GIBBS

Coprinus cordisporus ist nach MOSER (1978) ein Synonym von *Coprinus patouillardii* QUÉL., wird von ORTON & WATLING (1979) jedoch als getrennte Art aufgefaßt. Der Fund vom Wingertsbuckel entspricht hinsichtlich geringer Fruchtkörpergröße (Hut ausgebreitet 1,0 cm breit), geringer Sporengöße (6–7 x 4–5 x 6–7 µm) und Substrat (frischer Mist) durchaus *Coprinus cordisporus*. Pleurocystiden, durch die *Coprinus cordisporus* nach ORTON & WATLING gegenüber *C. patouillardii* ausgezeichnet sein soll, konnte ich allerdings ebensowenig finden wie ARNOLDS (1982) an niederländischem Material.

6.5 *Crinipellis stipitaria* (FR.) PAT., Haarschwindling (Abb. 4)

Crinipellis stipitaria besiedelt auf dem Wingertsbuckel sowohl Grashorste in der *Poa*-Gesellschaft als auch Äste von *Syringa* und *Philadelphus* im Flieder-Ge-

büsch. Meine erste Vermutung war, daß es sich bei den holzbewohnenden Pilzen um *Crinipellis corticalis* (DESM.) SING & CLÉM. handle, eine Sippe, die sich nach SINGER & CLÉMENÇON (1972) von *Crinipellis stipitaria* hauptsächlich durch olivschwarze Verfärbung der Huthaare mit KOH unterscheidet sowie durch das Vorkommen an Borke und Holz von *Syringa* und anderen Sträuchern. Auf dem Wingertsbuckel war zwischen den gras- und den holzbewohnenden Fruchtkörpern jedoch kein wesentlicher Unterschied zu entdecken. Die Huthauthaare färben sich bei beiden Formen mit KOH olivschwarz. Die Fähigkeit, an Holz zu leben, ist sicher kein ausreichendes Unterscheidungsmerkmal, da auch andere Pilze sowohl an Gras als auch an Holz vorkommen, z. B. auf dem Wingertsbuckel *Marasmius anomalus* und *Mycena roseofusca*. *Crinipellis corticalis* scheint demnach nur eine Substratform von *Crinipellis stipitaria* zu sein. Auch PAECHNATZ (in HIRSCH 1981) kam anhand von Material aus der DDR zum Ergebnis, daß *Crinipellis corticalis* und *C. stipitaria* nicht unterscheidbar seien.

6.6 *Psilocybe callosa* (FR. per FR.) QUÉL. (Abb. 5)

Von *Psilocybe callosa* gibt es moderne Beschreibungen von HUIJSMAN (1961) nach französischem, von SINGER (1969) nach chilenischem und von ARNOLDS (1982) nach niederländischem Material, die sich in mehreren Merkmalen voneinander unterscheiden. Meine Aufsammlungen aus der Bundesrepublik stimmen in den Mikromerkmalen, die Herr Dr. BAS freundlicherweise mit Material von HUIJSMAN im Rijksherbarium Leiden (L) verglichen hat, und in den meisten Makromerkmalen gut mit der Beschreibung von HUIJSMAN überein; nur die Hutfarbe ist etwas intensiver.

Psilocybe callosa ist in der Bundesrepublik bisher nur von 13 Fundorten in der nördlichen Oberrheinebene und auf deren Randhügeln bekannt. (WINTERHOFF 1975, als „cf. *Stropharia stercoraria*“, WINTERHOFF 1977,



Abbildung 5. *Psilocybe callosa* in einer Obstgartenbrache bei Sandhausen.

1978 a, 1978 b als *Stropharia squamosa* forma und unveröffentlichte Funde). Sie kommt hier auf Sand, Löß, Kalkstein und Granit in mehr oder weniger anthropogen beeinflussten Trockenrasen vor, z. B. in Brachen, am Rand von Rasen gegen Ackerland und einmal auf einer Weinbergsmauer.

6.7 *Disciseda bovista* (KLOTZSCH) HENN. und *Disciseda candida* (SCHWEIN.) LLOYD (Abb. 6)

Disciseda bovista und *Disciseda candida* sind weltweit verbreitete Steppenbewohner. Die Auffassung von MORAVEC (1958), daß *Disciseda candida* in Europa durch eine andere Art, „*Disciseda calva* MORAVEC“ vertreten würde, wurde von KERS (1975) widerlegt, der zeigen konnte, daß zwischen amerikanischem und europäischem Material kein Unterschied besteht.

In Europa sind *Disciseda bovista* und *Disciseda candida* hauptsächlich in den Trockengebieten verbreitet. Die nordwestlichsten Vorkommen beider Arten liegen in Südschweden, Dänemark und den Niederlanden sowie (nur *D. candida*) bei Oslo (nach ECKBLAD 1955, KERS 1975, LANGE 1957 und MAAS GEESTERANUS 1971).

In der Bundesrepublik wurden beide Arten erst 1975 entdeckt (WINTERHOFF 1977, 1978 a). Inzwischen sind hier 11 Fundorte von *Disciseda bovista* und 17 Fundorte von *Disciseda candida* bekannt, die fast alle im nördlichen Oberrheingebiet liegen (vgl. die Karten in GROSS, RUNGE & WINTERHOFF 1980 und Nachträge dazu in GROSS, RUNGE & WINTERHOFF 1983).

Beide Arten finden sich vor allem in anthropogen beeinflussten, lückigen Rasen auf humosem Sandboden, z. B. in Brachen und an Stellen, deren Vegetation durch Tritt offengehalten wird. Sie fehlen vollständig im Jurineo-Koelerietum, das nach PHILIPPI (1971) auf humusarmen rohen Sandböden steht. *Disciseda bovista* und *Disciseda candida* sind jedoch bei uns nicht wie in Schweden (KERS 1975) auf anthropogene Rasen beschränkt, sondern kommen vereinzelt auch in naturnahen Steppenrasen über Eruptivgestein vor (WINTERHOFF 1978 b). Beide

Arten vermögen neue geeignete Wuchsorte rasch zu besiedeln. So wurde *Disciseda bovista* bei Sandhausen auf einem erst wenige Jahre brachliegenden Acker gefunden und *Disciseda candida* bei Walldorf an der Böschung einer 15 Jahre zuvor mitten in einem Walde angelegten Sandgrube.

6.8 *Geastrum melanocephalum* (CZERN.) STANEK, Haarstern (Abb. 7)

In einem von Robinien umgebenen Fliedergebüsch wurden am 14. 3. 1981 zwei vorjährige und am 10. 8. 1981 ein frischer Fruchtkörper (Abb. 8) gefunden. 1982 erschienen keine Fruchtkörper, vielleicht in Folge von wilden Müllablagerungen am Wuchsort.

Geastrum melanocephalum unterscheidet sich von allen anderen Erdsternarten dadurch, daß die sehr dünne Endoperidie bei der Öffnung an den Lappen der Exoperidie haften bleibt, so daß die Gleba dann freiliegt und die Lappen auf der Innenseite von Capillitiumfasern behaart sind.

Das europäische Areal des Haarsterns, das von CAPELLANO & RIOUSSET (1968) kartiert wurde, reicht von Osteuropa bis Schweden, Ostdänemark, Belgien und Südfrankreich. In Nordwesteuropa und im Mittelmeergebiet scheint der Pilz zu fehlen. In Mitteleuropa wurde *Geastrum melanocephalum* fast nur in Landschaften mit subkontinentalem Klima gefunden, vor allem in den Trockengebieten Niederösterreichs, der Tschechoslowakei und der DDR (RAUSCHERT 1963, Karte bei DÖRFELT, KREISEL & BENKERT 1979). Ganz isoliert ist der Fund eines einzelnen Fruchtkörpers an der belgischen Küste.

Aus der Bundesrepublik wurde *Geastrum melanocephalum* von WOLF in BRESINSKY & DICHEL (1971) und WOLF (1975) bei Aschaffenburg angegeben. Das als Beleg in der Botanischen Staatssammlung München (M) aufbewahrte Exsikkat unterscheidet sich jedoch von *Geastrum melanocephalum* durch eine gut ausgebildete Endoperidie mit deutlicher Apophyse und durch peri-



Abbildung 6. *Disciseda bovista* (links) und *Disciseda candida* (rechts) vom Wingertsbuckel.

Abbildung 7. *Geastrum melanocephalum* vom Wingertsbuckel.

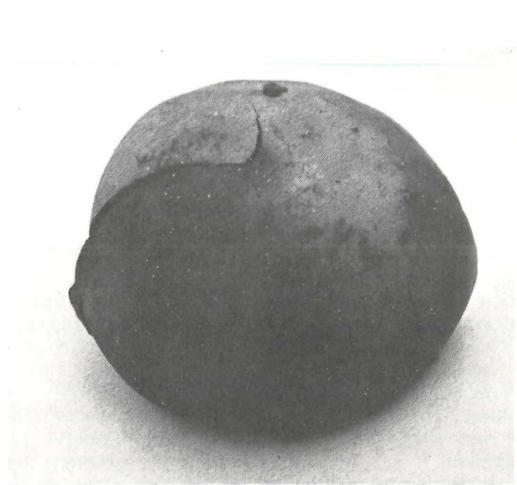
myzeliate Exoperidie, deren Myzelschicht allerdings außer an den Lappenspitzen abgefallen ist. Es handelt sich offenbar um *Geastrum fornicatum*. Eine Verwechslung dieser beiden Arten war selbst HOLLOS (1904) unterlaufen, der auf Tafel VIII, 11 einen Fruchtkörper von *Geastrum melanocephalum* als „*Geaster fornicatus*“ abbildet, wie bereits RAUSCHERT (1963) bemerkt. Weitere Fundmeldungen aus Ostfriesland (PIRK in MICHAEL & HENNIG 1960), der Haardt und dem Saarland (Fundmeldungen an KRIEGLSTEINER) sind unbelegt und unglaubwürdig (vgl. GROSS, RUNGE & WINTERHOFF 1980). Der Wingertsbuckel ist somit der erste sicher nachgewiesene Fundort des Haarsterns in der Bundesrepublik.

6.9 *Mycenastrum corium* Desv., Sternstäubling (Abb. 8)

Am 11. 12. 1982 wurde ein einzelner beschädigter Fruchtkörper gefunden (Abb. 8). Dieser lag in der *Bromus-Eragrostis*-Gesellschaft neben einem kleinen Abfallhaufen, wohin er vermutlich mit Gartenabfällen gelangt war. Der Durchmesser des Fruchtkörpers betrug 6 cm.

Mycenastrum corium ist schon im Gelände an seiner etwa 1,5 mm dicken lederigen Endoperidie zu erkennen. Mikroskopisch unterscheidet es sich von allen heimischen Lycoperdaceen durch sehr große Sporen (Durchmesser um 10 µm) und durch dornige Seitenäste des Capillitiums.

Die Verbreitung von *Mycenastrum corium* wurde von ŠEBEK (1958), RAUSCHERT (1965) und zuletzt von KREISEL (1982) dargestellt. Danach liegen die Verbreitungsschwerpunkte in Ost- und Südosteuropa, Mittelasien bis Nordwestindien, den mittleren und westlichen USA bis Mexiko, dem außertropischen Südamerika, Südafrika und Australien, also in den außertropischen Trockengebieten. Das europäische Areal von *Mycenastrum corium* ähnelt dem von *Geastrum melanocephalum*,

Abbildung 8. *Mycenastrum corium* vom Wingertsbuckel.

schließt jedoch das Mittelmeergebiet ein. *Mycenastrum corium* fehlt in Nordwesteuropa, abgesehen von je einem Fundort an der belgischen Küste und auf der niederländischen Insel Goeree (NOORDELOOS 1977). In Mitteleuropa kommt der Sternstäubling als Seltenheit in den Trockengebieten von Österreich, Polen und der ČSSR vor. In der DDR, wo *Mycenastrum corium* 70 Jahre lang verschollen war, wurde der Pilz seit 1960 an 40 Orten entdeckt, meist auf Sandboden und an Ruderalstandorten in tiefegelegenen Trockengebieten. KREISEL (1982) nimmt an, daß der Sternstäubling in der DDR während der letzten Jahrzehnte, begünstigt durch die zunehmende Eutrophierung der Landschaft, tatsächlich häufiger geworden sei und nicht nur vermehrt beachtet wurde.

Aus der Bundesrepublik lag bisher nur eine Fundmeldung aus dem Fichtelgebirge (MTB 5836) vor, die unbelegt ist (KRIEGLSTEINER in litt.) und unglaubwürdig erscheint, da *Mycenastrum corium* in Mitteleuropa niederschlagsreiche Gebirge meidet. Der Wingertsbuckel ist demnach der erste sichere Fundort in der Bundesrepublik. Er entspricht durch sein trocken-warmes Klima, Sandboden und Anhäufung organischer Abfälle gut den aus der Literatur bekannten Standortansprüchen von *Mycenastrum corium*. Es bleibt abzuwarten, ob der Sternstäubling sich auch in Westdeutschland ausbreiten wird.

Literatur

- ARNOLDS, E. (1982): Ecology and coenology of macrofungi in grasslands and moist heathlands in Drenthe, the Netherlands. Vol. 2. – 501 S.; Vaduz.
- BABOS, M. (1980): Seltene Pilzarten der Sandgebiete Ungarns III. – Stud. Bor. Hung., 14: 55–61; Budapest.
- BERTHIER, J. (1976): Monographie des *Typhula* FR., *Pistillaria* FR., et genres voisins. – No. spécial du Bull. Mens. Soc. Linn. Lyon, 213 S.; Lyon.

- BON, M. (1979): Taxons nouveaux. – Doc. myc., **9** (35): 39–44; Lille und Saint Valéry sur Somme.
- BON, M. (1980): Agaricales rares ou nouvelles de la zone maritime picarde. – Bull. soc. mycol. France, **96**: 155–174; Paris.
- BRESINSKY, A. & DICHTEL, B. (1971): Bericht der Arbeitsgemeinschaft zur Kartierung von Großpilzen in der BRD (1). – Z. Pilzkde., **37**: 75–147; Lehre.
- CAPELLANO, A. & RIOUSSET, L. (1968): *Gastrum melanocephalum* (CZERN.) STANEK f. *melanocephalum* (= *Trichaster melanocephalus* CZERN.) en France. – Bull. soc. Linn. Lyon, **37**: 331–335; Lyon.
- DENNIS, R. W. G. (1978): British Ascomycetes. – 585 S.; Vaduz.
- DORFELT, H., KREISEL, H. & BENKERT, D. (1979): Karten der Pflanzenverbreitung in der DDR. 2. Serie. Die Erdsterne (Gestrales) der Deutschen Demokratischen Republik. – Hercynia, N. F. **16**: 1–56; Leipzig.
- DUSSEL, H. (1935): Die Flurnamen von Schwetzingen. – Diss. Heidelberg; 131 S.
- ECKBLAD, F.-E. (1955): The Gasteromycetes of Norway. The epigaeen genera. – Nytt. Mag. Bot., **4**: 19–89; Oslo.
- GROSS, G., RUNGE, A. & WINTERHOFF, W. (1980): Bauchpilze (Gasteromycetes s. l.) in der Bundesrepublik Deutschland und Westberlin. – Beih. Z. Mykol., **2**, 220 S.; Schwäb. Gmünd.
- GROSS, G., RUNGE, A. & WINTERHOFF, W. (1983): Erster Nachtrag zu „Bauchpilze (Gasteromycetes s. l.) in der Bundesrepublik Deutschland und Westberlin“ – Z. Mykol., **49** (im Druck); Schwäb. Gmünd.
- HARMAJA, H. (1969): The Genus *Clitocybe* (Agaricales) in Fennoscandia. – Karstenia, **10**: 1–121; Helsinki.
- HIRSCH, G. (1981): Zweite zentrale Tagung für Mykologie des Kulturbundes der DDR. – Boletus, **5**: 21–25; Halle.
- HUIJSMAN, H. S. C. (1961): Sur trois *Psilocybe*. – Persoonia **2**: 91–95; Leiden.
- JAHN, H. (1963): Mitteleuropäische Porlinge (Polyporaceae s. lato). – Westf. Pilzbriefe, **4**: 1–143; Detmold.
- JAHN, H. (1971): Stereoid Pilze in Europa. – Westf. Pilzbriefe, **8**: 69–176; Detmold.
- JÜLICH, W & STALPERS, J. A. (1980): The resupinate non-poroid Aphyllophorales of the temperate northern hemisphere. – 335 S.; Amsterdam.
- KERS, L. E. (1975): The genus *Disciseda* (Gasteromycetes) in Sweden. – Svensk Bot. Tidskr., **69**: 405–438; Stockholm.
- KREISEL, H. (1962): Die Lycoperdaceae der Deutschen Demokratischen Republik. – Feddes Repert. **64**: 89–201; Berlin.
- KREISEL, H. (1982): Das Vorkommen von *Mycenastrum corium* in der DDR. – Gleditschia, **9**: 257–269; Berlin.
- LANGE, M. (1957): Bidrag til Danmarks Gasteromycet-Flora II. Bot. Tidsskr., **53**: 307–310; Kopenhagen.
- MAAS GEESTERANUS, R. A. (1971): Gasteromyceten van Nederland. – Coolia, **15**: 49–92; Leiden.
- MICHAEL, E. & HENNIG, B. (1960): Handbuch für Pilzfreunde **2**; Jena.
- MORAVEC, Z. (1958): *Disciseda* CZERN. – Zaludice. – In PILÁT, A. (Ed.): Gasteromycetes: 377–386, 775–776; Praha.
- MOSER, M. (1978): Die Röhrlinge und Blätterpilze. – 4. Aufl., 532 S.; Stuttgart.
- NOORDELOOS, M. E. (1977): *Mycenastrum corium*, een nieuwe Gasteromyceet voor Nederland. – Coolia, **20**: 75–79; Leiden.
- ORTON, P. D. & WATLING, R. (1979): Coprinaceae 1 *Coprinus*. – British fungus flora **2**. Agarics and Boleti. 149 S.; Edinburgh.
- PETERSEN, R. H. (1981): A monograph of *Ramaria* subg. *Echinoramaria*. – VI, 262 S.; Vaduz.
- PHILIPPI, G. (1970): Die Kiefernwälder der Schwetzingen Hardt (nordbadische Oberrheinebene). – Veröff. Landesstelle Naturschutz Baden-Württemberg, **38**: 46–92; Ludwigsburg.
- PHILIPPI, G. (1971): Sandfluren, Steppenrasen und Saumgesellschaften der Schwetzingen Hardt (nordbadische Oberrheinebene). – Veröff. Landesstelle Naturschutz Baden-Württemberg, **39**: 67–130; Ludwigsburg.
- RAUSCHERT, S. (1963): Der Schwarzköpfige Haarstern (*Trichaster melanocephalus* CERNIAIEV). – Mykol. Mitteilungsbl., **7**: 73–79; Halle.
- RAUSCHERT, S. (1965): *Mycenastrum corium* (GUERS. in DC.) DESV. in Mitteldeutschland gefunden. – Westf. Pilzbriefe, **5**: 105–113; Detmold.
- ROMAGNESI, H. (1978): Quelques espèces rares ou nouvelles de macromycètes (V. – Agarics leucosporés). – Bull. soc. myc. France, **94**: 73–85; Paris.
- ŠEBEK, S. (1958): Mycenastraceae – Skárkovité. – In: PILÁT, A. (ed.), Flora CSR, B-1 Gasteromycetes: 386–392, 776–777; Praha.
- SINGER, R. (1969): Mycoflora australis. – Beih. Nova Hedwigia, **29**: 405 S.; Lehre.
- SINGER, R. & CLÉMENÇON, H. (1972): Notes on some leucosporous and rhodosporeus European agarics. – Nova Hedwigia, **23**: 305–351; Lehre.
- WINTERHOFF, W. (1975): Die Pilzvegetation der Dünenrasen bei Sandhausen (nördliche Oberrheinebene). – Beitr. naturk. Forsch. SüdwDtl., **34**: 445–462; Karlsruhe.
- WINTERHOFF, W. (1977): Die Pilzflora des Naturschutzgebietes Sandhausener Dünen bei Heidelberg. – Veröff. Naturschutz Baden-Württemberg, **44/45**: 51–118; Karlsruhe.
- WINTERHOFF, W. (1978a): Bemerkenswerte Pilze in Trockenrasen der nördlichen Oberrheinebene 1. Pilze der Flugsanddünen. – Hess. Florist. Briefe, **27**: 2–8; Darmstadt.
- WINTERHOFF, W. (1978b): Bemerkenswerte Pilze in Trockenrasen des nördlichen Oberrheingebietes. 2. Pilze der Trockenrasen auf Eruptivgestein. – Hess. Flor. Briefe, **27**: 41–47; Darmstadt.
- WOLF, H. J. (1975): *Trichaster melanocephalus* bei Aschaffenburg. Z. Pilzkde., **41**: 107; Schwäbisch Gmünd.

Nachtrag

Coprinus hexagonosporus JOSS.

Am 18. 8. 1983 auf einem Haufen aus Gartenabfällen. Huthaut mit Sphärozyten und Pilozystiden; Sporen deutlich 6eckig, 8–11 x 3,5–4,5 µm, etwas kleiner als von MOSER (1978) und ORTON & WATLING (1979) angegeben. *C. hexagonosporus* wurde in der Bundesrepublik bisher anscheinend nur von SCHWÖBEL gefunden.

BERND FRIEBE

Zur Biologie eines Buchenwaldbodens

3. Die Käferfauna

Kurzfassung

Im Rahmen eines Forschungsprogramms „Zur Biologie eines Buchenwaldbodens“ wurde 4 Jahre lang (1977–80) die Käferfauna untersucht. Mit verschiedenen Fangmethoden wurden insgesamt 267 Arten nachgewiesen, davon in Quadratproben 74, in Barberfallen 141, in Fotoelekktoren (nur 1,5 Jahre) 129 und mit zusätzlichen Aufsammlungen 111 Arten.

Die artenreichsten Familien sind Staphylinidae mit 91, Carabidae mit 22 und Curculionidae mit 17 Arten. Die individuenreichste Familie sind die Curculionidae, die größte Biomasse stellen die Carabidae. Insgesamt überwiegt die Biomasse der räuberischen Arten um mindestens das 10fache diejenige der Primär- und Sekundärzersetzer unter den Käfern. Untersucht wurden außerdem Artensättigung des Biotops, Stetigkeit, Dominanz und Diversität der Käferfauna im Verlauf von 4 Jahren sowie die Populationsentwicklung der häufigsten Arten.

Abstract

Studies on the biology of a beech wood soil 3. Coleoptera
As part of a research program, entitled „Studies on the biology of a beech wood soil“, the beetle fauna was examined for 4 years (1977–80). Using various sampling methods, a total of 267 species was found: 74 species with square sampling, 141 in pitfall traps, 129 in ground photo-electors (during 1,5 years only), and 111 species by other methods.

The families with the most species are the Staphylinidae (91 species), the Carabidae (22 species) and the Curculionidae (17 species). The family with the most individuals is the Curculionidae. The Carabidae comprise the largest biomass. The carnivorous species dominate the beetle fauna, having at least 10 times the biomass of the primary- and secondary-decomposers. Additionally the species saturation of the biotope, continuity, dominance, and diversity of the beetle fauna were examined during 4 years. The population development of the most abundant species was also studied (Complete english summary see p. 78).

Autor

Dr. BERND FRIEBE, Max-Planck-Institut für Limnologie, Arbeitsgruppe Tropenökologie, Postfach 165, August-Thiennemann-Str. 2, D-2320 Plön.

Inhalt

1. Einleitung	45
2. Untersuchungsgebiet und Methoden	46
3. Die Familien und Arten der Käfer	48
3.1 Arteninventar	48
3.2 Artensättigung	53
3.3 Stetigkeit	54
3.4 Dominanz	55
3.5 Diversität	57
3.6 Die Familien und Arten der Käfer im einzelnen	59
4. Übersicht über die Käferfauna	72
4.1 Besiedlung des Bodens durch die Käfer	72
4.2 Besiedlung des Bodens durch die Käferlarven	73
4.3 Faunistisch-zoogeographischer Vergleich des Artenbestandes der Käfer	75
4.4 Mindestanforderungen zur Gewinnung eines Arteninventars	77
5. Zusammenfassung	78
6. Summary	78
7. Literatur	79

1. Einleitung

Der Buchenwald gilt für weite Teile Mitteleuropas als potentielle natürliche Vegetation. Je nach Standort, Höhenlage und geologischem Untergrund bilden sich verschiedene Typen aus, die sich in Pflanzen- und Tiergesellschaften deutlich unterscheiden können. Im Sommer 1976 begann die bodenzoologische Arbeitsgruppe der Landessammlungen für Naturkunde Karlsruhe mit Untersuchungen in einem Buchenwald bei Schluttenbach, etwa 15 km südlich von Karlsruhe, die zum besseren Verständnis der Rolle der Bodentiere beim Abbau der Laubstreu beitragen sollen (BECK 1978). Es wurde ein über 100jähriger Hallenwald ausgesucht, um ein möglichst einheitliches Ausgangsmaterial für die bodenbiologischen Vorgänge zu erhalten.

Grundlage für die Beurteilung der Bedeutung einzelner Tierpopulationen ist eine möglichst umfassende Kenntnis ihrer räumlichen und zeitlichen Verteilung. Eine solche Untersuchung bedarf mehrerer Jahre, um jahreszeitliche und jährliche Unterschiede erkennen und einschätzen zu können. Die Freilanduntersuchungen ein-

schließlich der bodenzoologischen Bestandsaufnahmen laufen bereits 6 Jahre und werden – mit unterschiedlicher Intensität – weiter fortgeführt. Die vorliegende Arbeit behandelt die Käferfauna, die sich als artenreichste Tiergruppe in unserer Versuchsfläche herausgestellt hat, über 4 vollständige Kalenderjahre hinweg und stellt damit einen guten Kompromiß zwischen einer wünschenswerten Langzeituntersuchung und einem an der Realisierbarkeit gemessenen kürzeren Zeitraum dar.

Die Populationsentwicklung der häufigsten Arten wird über das Jahr 1980 hinaus von der bodenzoologischen Arbeitsgruppe weiterverfolgt und in einer späteren Arbeit dargestellt, ebenso wie die übrigen Bodentiergruppen der Makro- und Mesoarthropodenfauna sowie der Oligochaeten und Nematoden.

Mein besonderer Dank gilt meinem Lehrer, Herrn PROF. DR. L. BECK, für Anregung und Unterstützung dieser Arbeit und für ständige Bereitschaft zur Diskussion, der Stadt Ettlingen für die Bereitstellung der Versuchsfläche, Herrn Forstdirektor W. BRAUN, Forstamt Ettlingen, sowie seinen Mitarbeitern für ihr Interesse an dieser Arbeit und für praktische Hilfestellung bei den Freilandarbeiten, dem hervorragenden Kenner der südwestdeutschen Käferfauna, Herrn S. GLADITSCH, für die Überprüfung meiner Belegexemplare, Herrn DR. U. IRMLER, Kiel, für die schwierige Bestimmung von *Atheta*-Arten, FrI. A. GRAMS, für die Betreuung der Käferzuchten und allen Mitarbeitern der Zoologischen Abteilung der Landessammlungen für Naturkunde in Karlsruhe für die Mithilfe bei den Freilandarbeiten, besonders der Handauslese, und für anregende Diskussionen.

2. Untersuchungsgebiet und Methoden

Das Untersuchungsgebiet liegt im Stadtwald Ettlingen, ca. 15 km südlich von Karlsruhe im nördlichen Schwarzwaldvorland. Der geologische Untergrund wird aus Gesteinen des Mittleren Buntsandstein gebildet, der an vielen Stellen als Gesteinschutt zutage tritt.

Die Versuchsfläche liegt an einem Nordwesthang in 310–340 m ü. N. N. und wird von einem über 100jährigen Buchenwald bestanden, der mit einem Boden-pH von 3,8–4,7 als bodensaurer Hainsimsen-Buchenwald ohne Unterwuchs anzusprechen ist (Luzulo-Fagetum).

Die Jahresmitteltemperatur im Buchenwald beträgt 8,3°C, als durchschnittliche jährliche Niederschlagsmenge wurden für die Jahre 1979–81 1050 mm ermittelt.

Weitere Angaben zum Untersuchungsgebiet und dessen Klima finden sich bei BECK & MITTMANN (1982).

Methoden

Um die bodenbewohnende Käferfauna möglichst vollständig zu erfassen, wurden mehrere Methoden angewandt: Handauslese aus definierten Flächen = Quadratproben zur Bestimmung der Siedlungsdichte, Barberfallen für die Aktivitätsdichte und Fotoklektoren für eine flächenbezogene Aktivitätsdichte bzw. Schlüpfabundanz. Darüber hinaus wurden spezielle Kleinbiotope abgesammelt wie Baumstümpfe und Rinde abgestorbener Bäume und es wurden zusätzlich Köderfallen und Fallen für Lebdänglinge verwendet.

Quadratproben (Abb. 1): In der letzten vollständigen Woche eines jeden Monats wurden mit einem Stechrahmen von 33 cm



Abbildung 1. Entnahme einer Quadratprobe in der Versuchsfläche.

Kantenlänge 3 Proben von je $1/9$ m², zusammen also $1/3$ m², aus der organischen Bodenaufgabe ausgestochen und nach den 3 Schichten der Bodenaufgabe, L-, F- und H-Schicht getrennt ins Labor eingebracht. Die Trennung der Schichten erfolgte im Freiland nach dem visuellen Eindruck; die Proben wurden anschließend im Labor von Hand ausgelesen. Näheres zur Abgrenzung der Schichten siehe bei BECK & MITTMANN (1982).

Barberfallen (Abb. 2): Barberfallen sind bündig mit der Bodenoberfläche eingegrabene Gefäße, die eine Fixierungsflüssigkeit enthalten (BARBER 1931, STAMMER 1949). Wir verwendeten Plastikbecher mit 7 cm Öffnungsdurchmesser und 9 cm Tiefe, die einen sehr schmalen Oberrand hatten, um eine Abschreckung der Tiere beim Berühren des Fallenrandes weitgehend zu vermeiden. Die Becher wurden mit dem Oberrand etwa bis in die F-Schicht eingegraben und zu etwa $1/3$ mit 4 %igem Formol gefüllt, dem ein Entspannungsmittel beigegeben wurde. Um Vollregnen der Fallen und Zuwehen mit Laub zu verhindern, wurden Blechdächer mit 30 cm Kantenlänge 8–10 cm über der Fallenöffnung angebracht.

Jeden Monat wurden 12 dieser Fanggefäße an stets den gleichen Stellen in der Versuchsfläche für die Dauer einer Woche exponiert. Dies wurde zeitlich so abgestimmt, daß die Fallen zu dem Zeitpunkt wieder aus dem Freiland hereingeholt wurden, zu dem auch die Quadratproben genommen wurden. Um einen denkbaren Leerfangeffekt zu vermeiden beschränkten wir uns auf diese monatliche Stichprobe von der Dauer einer Woche.



Abbildung 2. Barberfalle in der Versuchsfläche.

Fotoeklektoren (Abb. 3): Um auch Arten zu erfassen, die an der Bodenoberfläche aktiv sind und positiv phototaktisch reagieren, oder die als Larve im Boden leben und als Imagines nach dem Schlüpfen den Boden verlassen (Stratenwechsler), wurden ab Juli 1979 zusätzlich 12 Fotoeklektoren in der Versuchsfäche aufgestellt. Es sind umgekehrte Kunststofftrichter mit einer Grundfläche von $\frac{1}{5}$ m² und einer oberen Öffnung von 7 cm ϕ . Das Trichtermaterial ist nicht lichtdurchlässig und an der Innenseite durch Beschichtung mit Sand so rau, daß Tiere ohne weiteres daran emporklimmen können. Auf der oberen Öffnung wird ein Fanggefäß aus durchsichtigem Kunststoff aufgesetzt, dessen ringförmige Fangrinne mit gesättigter Pikrinsäure gefüllt wurde, der zur besseren Konservierung der Tiere etwas Salpetersäure zugesetzt wurde. Da die Fanggefäße nach oben geschlossen sein müssen, verbietet sich die Verwendung von Formol wegen seines hohen Dampfdrucks. Die Eklektoren wurden uns dankenswerterweise von Prof. FUNKE, Ulm, zur Verfügung gestellt.

Die Fanggefäße wurden jeweils in der ersten vollständigen Woche eines jeden Monats geleert und am Tage darauf neu ausgebracht, so daß praktisch kontinuierlich gefangen wurde. Bei jedesmaligem Neubestücken der Eklektoren wurden diese auf eine benachbarte Fläche versetzt. Die Fangergebnisse wurden auf eine Bodenfläche von 1 m², entsprechend 5 Eklektoren normiert.

Die geschilderten Fangmethoden wurden in ihrer Aussagekraft im Rahmen auch der übrigen Arbeiten des Forschungsprogramms im Schluttenbacher Buchenwald überprüft (FRANKE, FRIEBE & BECK, in Vorb.). Dabei zeigte sich, daß mit der Handauslese aus den Quadratproben die kleineren, in den organischen Auflagehorizonten lebenden Käferarten zu etwa 90 % erfaßt werden. Man erhält also mit Quadratproben recht zuverlässige Abundanzwerte, die wir flächenbezogen als Siedlungsdichte in Ind./m² angeben.

Größere und hauptsächlich auf der Bodenoberfläche aktive Arten werden mittels Quadratproben allenfalls zufällig erfaßt. Für solche Tiere sind Barberfallen die geeignete Erfassungsmethode. Allerdings erhält man damit keine flächenbezogenen Abundanzwerte, sondern die „Aktivitätsabundanz“ (HEYDEMANN 1956). Durch eine sukzessive Erhöhung der Fallendichte lassen sich jedoch die großen Käfer (etwa über 10 mm Körperlänge) auf einer definierten Fläche annähernd quantitativ fangen, so daß man mit aller gebotenen Vorsicht und vor allem bei stets gleicher Fangdauer ein Fangareal für eine Falle und damit auch einen Schätzwert für die Siedlungsdichte großer Käfer angeben kann.

Fotoeklektoren sind keine Fangmethode für eigentliche Bodentiere. Sie erfassen im wesentlichen Tiere, die sich in der Vertikalen bewegen, also an Baumstämmen leben und vor allem solche, die sich im Boden entwickeln und verpuppen und als Imago den Boden verlassen (Stratenwechsler); man spricht daher bei den Fangergebnissen von Fotoeklektoren auch von „Schlüpfabundanz“. Angaben flächenbezogener Aktivitätsdichten oder gar Siedlungsdichten sind nur mit großem Vorbehalt möglich. Wir haben festgestellt, daß 5 Eklektoren mit einer Grundfläche von je 0,2 m² wesentlich mehr Tiere erbringen als 1 Eklektor – wenn auch etwas anderer Bauart – mit einer Grundfläche von 1 m².

Aufarbeitung des Käfermaterials

Alle Käfer aus den genannten Aufsammlungen wurden im Labor aussortiert, in 70 %igen Alkohol überführt und nach Fangdaten getrennt bearbeitet und aufbewahrt. Die Vergleichs- und Belegsammlung befindet sich in den Landessammlungen für Naturkunde Karlsruhe.

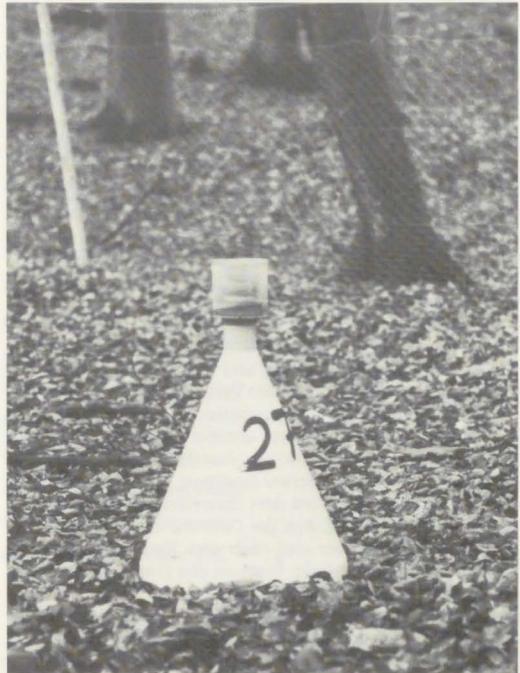


Abbildung 3. Fotoeklektor in der Versuchsfäche.

Zur Bestimmung der Arten wurde hauptsächlich folgende Literatur herangezogen:

FREUDE, HARDE & LOHSE (1964–80), REITTER (1908–16), KUHN (1912), DIECKMANN (1972–80) und KLAUSNITZER (1978).

In der Nomenklatur richte ich mich nach dem neuesten Standardwerk für mitteleuropäische Käfer von FREUDE, HARDE & LOHSE, wenn auch an deren Determinationen inzwischen von einzelnen Autoren Kritik laut wurde. Es ist aber die einzige aktuelle und gebräuchliche Zusammenstellung der Coleopterenfauna, bei der man genau feststellen kann – notfalls am Zahlenschlüssel – welche Art gemeint ist. Bei den Curculioniden übernehme ich die Namen von DIECKMANN, die zwar erheblich von denen im REITTER abweichen, aber in dem inzwischen erschienenen Band 10 und in dem noch zu erscheinenden Band 11 des FREUDE, HARDE & LOHSE ebenfalls anerkannt werden und Verwendung finden sollen.

Bestimmung des Stoffumsatzes

Zur Bestimmung von Stoffumsätzen wurden die häufigsten Käferarten in Laborzucht genommen. Die Tiere wurden dazu in Plastikdöschen, deren Boden mit Gips ausgegossen war und konstant befeuchtet wurde, gehalten. Da die meisten Bodentiere empfindlich auf Trockenheit reagieren, wurde so sichergestellt, daß die sie umgebende Luft ständig feuchtigkeitsgesättigt war. Bei Laubstrefressern wurde zusätzlich der Boden mit Fließpapier ausgelegt, um den Kot gewinnen zu können. Die Haltung erfolgte bei 15–17°C, der durchschnittlichen Sommertemperatur in der Laubstreu, sowie Dauerdunkel. Alle Laubstrebewohner zeigen bei Belichtung den Drang sich einzugraben. Da ihnen diese Möglichkeit aus Gründen der regelmäßigen Kontrolle nicht gegeben werden konnte, sollte die Dunkelheit das Schutzbedürfnis der Tiere befriedigen.

Räubern wurden potentielle Beutetiere vorgesetzt, hauptsächlich Dipteren- und Coleopterenlarven, die vorher gewogen wurden. Wurde die Beute vollständig verzehrt, wird das Lebendgewicht als vollständig vom Räuber aufgenommen angesehen. Waren noch Reste der Beutetiere vorhanden, wurden sie abgewogen und diese Werte vom Lebendgewicht abgezogen. Ein Problem besteht darin, daß beim teilweisen Verzehr der Beute Körperflüssigkeit austrat, die vom Räuber nicht aufgenommen wurde. Sie konnte aber auch in den Resten nicht nachgewogen werden. So sind die Fraßleistungen bei nicht vollständig verzehrter Beute mit einem Unsicherheitsfaktor belastet, der eine höhere Nahrungsaufnahme als die tatsächliche vortäuscht. Die Versuchstiere selber wurden zweimal in der Woche gewogen, um ihre Gewichtsentwicklung zu kontrollieren.

Den Laubstreffressern wurden abgewogene Fallaubmengen angeboten. Aus eingebrachten Blättern der L-Schicht wurden kleine Rechtecke ausgestanzt und im zimmertrockenen Zustand das Gewicht bestimmt. Den Versuchstieren wurde jeweils ein Überschuß an Nahrung angeboten. Nach zwei bis drei Tagen wurden die Nahrungsreste entfernt und wiederum in zimmertrockenem Zustand gewogen. Aus der Differenz zur Angebotsmenge wurde der Verzehr bestimmt. Gleichzeitig wurden die Fließpapierschleiben mit dem daranhängenden Kot ausgewechselt und gewogen. Aus der Differenz des Gewichtes der Fließpapierschleiben vor und nach dem Versuch wurden die Kotmengen bestimmt. Beim Wechsel des Futteransatzes wurden die Tiere selber auch gewogen.

Die Wägungen wurden mit einer METTLER M5 SA Mikrowaage (Standardabweichung $\pm 0,001$ mg) durchgeführt.

3. Die Familien und Arten der Käfer

3.1 Arteninventar

Die Käfer stellen die artenreichste Tiergruppe der Bodenarthropoden, wahrscheinlich sogar der gesamten Bodenfauna des Buchenwaldbodens unserer Versuchsfläche dar. Im Untersuchungszeitraum von 4 Jahren wurden insgesamt 267 Käferarten aus 164 Gattungen und 40 Familien nachgewiesen. Allein 91 Arten aus 46 Gattungen stellen dabei die Staphylinidae, die Carabidae 22 Arten aus 15 Gattungen und die Curculionidae 17 Arten aus 13 Gattungen. Noch weitere drei Familien sind mit 10 oder mehr Arten vertreten; die Catopidae (12 Arten aus 4 Gattungen), die Cryptophagidae (11 Arten aus 2 Gattungen) und die Lathridiidae (10 Arten aus 6 Gattungen).

In den Quadratproben wurden insgesamt 74 Arten gefunden. Es handelt sich dabei vorwiegend um kleine bis mittelgroße Tiere (≤ 10 mm). Die in den Barberfallen häufigen großen Carabidae der Gattungen *Carabus*, *Cychrus*, *Molops* und *Abax* fehlten hier ebenso, wie der Scarabaeide *Geotrupes stercorosus*. Von den 12 Arten der Catopidae wurde lediglich *Nargus wilkini* gefangen. Fast doppelt so viele Arten (141) wurden mit den Barberfallen erbeutet, darunter viele große und vagile Tiere, vor allem große Carabidae und Staphylinidae wie *Ocyopus*, *Parabemus* und *Quedius* und der Scarabaeide *Geotrupes stercorosus*. Dazu kamen zahlreiche Vertreter der Curculionidae, Cryptophagidae, Nitidulidae und Catopidae, sowie weitere 48 Arten an Staphylinidae.

Die seit Juni 1979 ergänzend durchgeführten Fotoelektrorfänge ergaben insgesamt 129 Arten, darunter über 40 % Neufunde, wie einige Ptiliidae, zusätzliche Arten der Staphylinidae, 7 Species Pselaphidae, die meisten Cantharidae und Chrysomelidae, dazu 3 neue Arten der Curculionidae.

Unter „Sonstigen Methoden“ werden zusätzliche Aufsammlungen zur Methodenkritik, Gewinnung von Lebendmaterial in Leer- und Köderfallen und bei Untersuchungen anderer Mitarbeiter der Arbeitsgruppe angefallene Coleoptera verstanden. Es konnten so insgesamt 111 Arten, darunter über 30 % sonst nicht gefundene, nachgewiesen werden; z. B. wurden alle fünf erbeuteten *Necrophorus*-Species nur in Köderfallen, z. T. recht häufig, angetroffen. Zwei Arten der Histeridae-Gattung *Paromalus* wurden lediglich unter der Rinde umgestürzter Bäume bei der Suche nach Lebendmaterial für Versuche erbeutet. Zur umfassenden Beschreibung des Arteninventars unserer Untersuchungsfläche gehören diese dennoch dazu.

In Tabelle 1 werden alle Arten aufgeführt, die während des Untersuchungszeitraumes in unserem Versuchsgebiet gefunden wurden. Von zweien kann nur die Gattung angegeben werden, da es sich im Falle von *Malthodes spec.* um nicht genau bestimmbare Weibchen, und bei *Atomaria spec.* um ein stark beschädigtes Exemplar handelt.

Tabelle 1. Systematische Aufstellung aller in der Versuchsfläche 1977–80 nachgewiesenen Käferarten. Q = Quadratproben, B = Barberfallen, F = Fotoelektroren, S = sonstige Methoden. Keine Kennzeichnung in einer Spalte bedeutet, daß die entsprechende Art mit der betreffenden Methode nicht nachgewiesen wurde; + = die entsprechende Art wurde mit der betreffenden Methode nachgewiesen, erreichte aber in keinem Untersuchungsjahr eine Dominanz >1 % (subzedent); ++ = die entsprechende Art stellte in mindestens einem Jahr zwischen 1 und 10 % aller mit der betreffenden Methode erbeuteten Käfer (rezedent-dominant); +++ = die entsprechende Art machte in mindestens einem Jahr mehr als 10 % aller mit der betreffenden Methode erbeuteten Käfer aus (eudominant). In der Spalte S (sonstige Methoden) bedeutet + lediglich, daß die entsprechende Art gefunden wurde (ohne Dominanzangabe). St = Stetigkeit; die Zahlen 1–4 geben die Anzahl der Jahre an, in denen die entsprechende Art, unabhängig von der Fangmethode, in der Versuchsfläche nachgewiesen wurde. Bei Arten, die nur mittels Fotoelektroren erbeutet wurden, ist die Stetigkeit maximal 2, da nur in 2 Jahren mit dieser Methode gesammelt wurde; wurde eine Art nur mit sonstigen Methoden gefunden, wird kein Wert für die Stetigkeit angegeben.

Für jede Käferfamilie ist die Anzahl der mit den einzelnen Methoden gefundenen Arten unter dem jeweiligen Abschnitt aufgeführt.

	Q	B	F	S	St					
40 Familien, 164 Gattungen, 267 Arten						Leptinidae: 1 Gattung, 1 Art				
						<i>Leptinus testaceus</i> MÜLLER		+		1
Carabidae: 15 Gattungen, 22 Arten								1		
<i>Carabus coriaceus</i> LINNÉ		+		+	4	Catopidae: 4 Gattungen, 12 Arten				
<i>Carabus auronitens</i> FABRICIUS		+			4	<i>Nargus wilkini</i> (SPENCE)	+++	++	++	4
<i>Carabus problematicus</i> HERBST		+		+	4	<i>Choleva spadicea</i> (STURM)		+		1
<i>Carabus arvensis</i> HERBST		+			2	<i>Sciodrepoides watsoni</i> (SPENCE)		+		+
<i>Carabus nemoralis</i> MÜLLER		+		+	2	<i>Sciodrepoides fumatus</i> (SPENCE)				+
<i>Cychrus caraboides</i> (LINNÉ)		+	+	+	4	<i>Catops coracinus</i> KELLNER		+		+
<i>Nebria brevicollis</i> (FABRICIUS)		+			3	<i>Catops kirbyi</i> (SPENCE)		+		1
<i>Loricera pilicornis</i> (FABRICIUS)	+				2	<i>Catops tristis</i> (PANZER)		+		+
<i>Trechus quadristriatus</i> (SCHRANK)	+		+		3	<i>Catops neglectus</i> KRAATZ			+	1
<i>Anisodactylus binotatus</i> (FABRICIUS)				+	-	<i>Catops nigrita</i> ERICHSON				+
<i>Diachromus germanus</i> (LINNÉ)	+				2	<i>Catops fuliginosus</i> ERICHSON		+		+
<i>Stenolophus teutonius</i> (SCHRANK)	+	+	+		3	<i>Catops nigricans</i> (SPENCE)		+	+	2
<i>Acupalpus meridianus</i> (LINNÉ)			+		1	<i>Catops picipes</i> (FABRICIUS)		+		2
<i>Pterostichus pumilio</i> (DEJEAN)	+++	++	+		4					
<i>Pterostichus oblongopunctatus</i> (FABRICIUS)	+	++	++		4		1	9	3	6
<i>Pterostichus metallicus</i> (FABRICIUS)	+	+++	++		4	Liodidae: 3 Gattungen, 5 Arten				
<i>Molops elatus</i> (FABRICIUS)		+			1	<i>Liodes cinnamomea</i> (PANZER)		+	+	+
<i>Abax parallelepipedus</i> (PILLER & MITTERPACHER)	+++		+	+	4	<i>Liodes badia</i> (STURM)		+		1
<i>Abax parallelus</i> (DUFTSCHMID)		+		+	4	<i>Anisotoma orbicularis</i> (HERBST)		+		2
<i>Platynus ruficornis</i> (GOEZE)				+	-	<i>Agathidium varians</i> BECKER	+	+	+	+
<i>Amara aenea</i> (DEGEER)				+	-	<i>Agathidium sphaerulum</i> REITTER		+		1
<i>Dromius quadrimaculatus</i> (LINNÉ)		+			1		1	5	2	2
	7	15	8	9		Clambidae: 1 Gattung, 2 Arten				
Histeridae: 2 Gattungen, 3 Arten						<i>Clambus punctulum</i> BECKER		+	+	2
<i>Plegaderus dissectus</i> ERICHSON		+			1	<i>Clambus armadillo</i> DEGEER			+	1
<i>Paromalus flavicornis</i> (HERBST)				+	-			1	2	
<i>Paromalus parallelepipedus</i> (HERBST)				+	-	Scydmaenidae: 4 Gattungen, 5 Arten				
		1		2		<i>Cephennium thoracicum</i> MÜLLER & KUNZE	++	++	++	+
Silphidae: 1 Gattung, 5 Arten						<i>Neuraphes elongatulus</i> (MÜLLER & KUNZE)	+	+	+	4
<i>Necrophorus humator</i> OLIVIER				+	-	<i>Stenichnus scutellaris</i> (MÜLLER & KUNZE)			+	2
<i>Necrophorus investigator</i> ZETTERSTEDT				+	-	<i>Stenichnus collaris</i> (MÜLLER & KUNZE)	+	+		+
<i>Necrophorus fossor</i> ERICHSON				+	-	<i>Microscydms minimus</i> (CHAUDOIR)				+
<i>Necrophorus vespilloides</i> HERBST				+	-					1
<i>Necrophorus vespillo</i> (LINNÉ)				+	-					
				5			3	3	4	2

Ptiliidae: 6 Gattungen, 6 Arten

<i>Ptenidium nitidum</i> (HEER)		+		1
<i>Nanoptilium kunzei</i> (HEER)		+		1
<i>Ptinella limbata</i> (HEER)			+	-
<i>Pterix suturalis</i> (HEER)		+		1
<i>Smircus filicornis</i> (FAIRMAIRE)			+	1
<i>Acrotrichis intermedia</i> (GILLMEISTER)		+	++	+ 4

Scaphidiidae: 1 Gattung, 1 Art

<i>Scaphisoma agaricinum</i> (LINNÉ)		+	+	+ 2
		1	1	1

Staphylinidae:

46 Gattungen, 91 Arten

<i>Micropeplus porcatus</i> (FABRICIUS)		+		1
<i>Phloeocharis subtilissima</i> MANNERHEIM			+	1
<i>Metopsia clypeata</i> (MÜLLER)		+		1
<i>Proteinus ovalis</i> STEPHENS		+		+ 3
<i>Proteinus brachypterus</i> FABRICIUS		+	+	+ 4
<i>Proteinus macropterus</i> GYLLENHALL		+	+	+ 3
<i>Eusphalerum signatum</i> (MÄRKEL)		+	++	3
<i>Omalius rivulare</i> (PAYKULL)		++		+ 3
<i>Omalius caesum</i> GRAVENHORST		+	+	3
<i>Omalius rugatum</i> REY		+		2
<i>Phloeonomus monilicornis</i> (GYLLENHALL)				+ -
<i>Phloeonomus punctipennis</i> THOMSON		+		+ 3
<i>Xylodromus testaceus</i> (ERICHSON)		++	+	++ + 3
<i>Lathrimaeum atrocephalum</i> (GYLLENHALL)		+++	+++	+ + 4
<i>Acidota cruentata</i> MANNERHEIM		+	++	+ 4
<i>Anthophagus angusticollis</i> MANNERHEIM			+	2
<i>Syntomium aeneum</i> (MÜLLER)		+	+	2
<i>Trogophloeus bilineatus</i> (STEPHENS)		+		1
<i>Trogophloeus corticinus</i> (GRAVENHORST)		+		1
<i>Oxytelus nitidulus</i> GRAVENHORST			+	1
<i>Oxytelus tetracarinatus</i> (BLOCK)			+	1
<i>Platystethus nitens</i> (SAHLBERG)			+	2
<i>Medon brunneus</i> ERICHSON		++		+ 4
<i>Scopaeus cognatus</i> REY			+	1

<i>Lathrobium fulvipenne</i> (GRAVENHORST)		+	+	3
<i>Xantholinus tricolor</i> (FABRICIUS)		+		+ 2
<i>Xantholinus longiventris</i> HEER		+		1
<i>Othius punctulatus</i> (GOEZE)		++	+	+ 4
<i>Othius myrmecophilus</i> KIESENWETTER		+++	+	+ 4
<i>Philonthus atratus</i> (GRAVENHORST)			+	1
<i>Philonthus laminatus</i> (CREUTZER)			+	1
<i>Philonthus carbonarius</i> (GYLLENHALL)		+		+ 2
<i>Philonthus fuscipennis</i> (MANNERHEIM)		+		+ 3
<i>Philonthus addendus</i> STEPHENS				+ 1
<i>Parabemus fossor</i> (SCOPOLI)			+	1
<i>Ocyopus tenebricosus</i> (GRAVENHORST)			+	+ 3
<i>Quedius lateralis</i> (GRAVENHORST)		+	+	+ 4
<i>Quedius invreae</i> GRIDELLI			+	1
<i>Quedius mesomelinus</i> (MARSHAM)			+	1
<i>Quedius nigriceps</i> KRAATZ		+		1
<i>Mycetoporus mulsanti</i> GANGLBAUER		++	+	+ + 4
<i>Mycetoporus baudueri</i> MULSANT REY				+ 2
<i>Mycetoporus brunneus</i> (MARSHAM)			+	1
<i>Mycetoporus bimaculatus</i> BOISDUVAL				+ -
<i>Mycetoporus ambiguus</i> LUZE				+ -
<i>Mycetoporus rufescens</i> STEPHENS		+	++	+ + 4
<i>Bryocharis inclinans</i> (GRAVENHORST)			+	+ 1
<i>Tachyporus obtusus</i> (LINNÉ)			+	+ 2
<i>Tachyporus solutus</i> ERICHSON		+		+ 3
<i>Tachyporus hypnorum</i> (LINNÉ)		+	+	+ 2
<i>Tachyporus chrysomelinus</i> (LINNÉ)		+		2
<i>Tachinus subterraneus</i> (LINNÉ)				+ -
<i>Oligota pusillima</i> GRAVENHORST			+	2
<i>Gyrophaena gentilis</i> ERICHSON				+ -
<i>Agaricocchara latissima</i> (SHARP)			+	1
<i>Anomognathus cuspidatus</i> (ERICHSON)				+ -
<i>Leptusa pulchella</i> (MANNERHEIM)		++	+	3
<i>Leptusa fumida</i> ERICHSON			+	++ + 4
<i>Leptusa ruficollis</i> (ERICHSON)		+	+	++ + 4

<i>Bolitochara mulsanti</i> SHARP				+ -	<i>Trimium brevicorne</i> (REICHENBACH)	+	+	2
<i>Autalia impressa</i> (OLIVIER)	+			+ 2	<i>Bythinus burrelli</i> DENNY	+	++	2
<i>Gnypeta rubrior</i> TOTTH		+		1	<i>Bryaxis collaris</i> (BAUDI)		+	+ + 3
<i>Aloconota gregana</i> (ERICHSON)	+			1	<i>Bryaxis bulbifer</i> (REICHENBACH)			+ 1
<i>Amischa analis</i> GRAVENHORST	+	+	++	4	<i>Brachygluta fossulata</i> (REICHENBACH)	+		1
<i>Alaobia scapularis</i> (SAHLBERG)	+			1				
<i>Geostiba circellaris</i> (GRAVENHORST)	+++	+	++	4		3	1	7 2
<i>Liogluta longiuscula</i> (GRAVENHORST)	+	++	+	+ 4	Cantharidae: 4 Gattungen, 8 Arten			
<i>Atheta indubia</i> SHARP				+ -	<i>Rhagonycha fulva</i> (SCOPLI)			+ 1
<i>Atheta sodalis</i> (ERICHSON)	+			+ 3	<i>Rhagonycha lignosa</i> (MÜLLER)			++ 2
<i>Atheta gagatina</i> BAUDI				+ -	<i>Malthinus flaveolus</i> HERBST	+		+ + 2
<i>Atheta fungi</i> (GRAVENHORST)	+	+		+ 2	<i>Malthodes hexacanthus</i> KIESENWETTER		+	+ 2
<i>Atheta parens</i> (MULSANT REY)		+		1	<i>Malthodes pumilius</i> BREB.			+ 1
<i>Atheta hypnorum</i> (KIESENWETTER)	+			1	<i>Malthodes spatifer</i> KIESENWETTER			++ 2
<i>Atheta graminicola</i> (GRAVENHORST)	+			+ 2	<i>Malthodes brevicollis</i> PAYKULL			+ 1
<i>Atheta ravilla</i> (ERICHSON)				+ -	<i>Malthodes spec.</i>		+	1
<i>Atheta fungicola</i> THOMSON		+		1		1	2	7 1
<i>Atheta repanda</i> MULSANT REY	+			+ 2	Melyridae: 1 Gattung, 1 Art			
<i>Atheta cauta</i> (ERICHSON)	+			1	<i>Dasytes plumbeus</i> (MÜLLER)			+ -
<i>Atheta marcida</i> (ERICHSON)				+ -				1
<i>Atheta cinnamoptera</i> (THOMSON)	+			1	Cleridae: 1 Gattung, 1 Art			
<i>Atheta longicornis</i> (GRAVENHORST)				+ -	<i>Opilo mollis</i> (LINNÉ)			+ 1
<i>Calodera aethiops</i> GRAVENHORST				+ -				1
<i>Ocalea badia</i> ERICHSON		+	+	2	Elateridae: 4 Gattungen, 6 Arten			
<i>Ocalea rivularis</i> MILLER	+	+		1	<i>Dalopius marginatus</i> (LINNÉ)	+	+	+ 2
<i>Ocyusa nigrata</i> (FAIRMAIRE)		+		1	<i>Agriotes pallidulus</i> (ILLIGER)		+	+ 1
<i>Oxypoda longipes</i> MULSANT REY		+		1	<i>Agriotes acuminatus</i> (STEPHENS)		+	1
<i>Oxypoda lividipennis</i> MANNERHEIM		+		+ 3	<i>Agriotes pilosellus</i> (SCHÖNHERR)	+	+	+ 3
<i>Oxypoda umbrata</i> (GYLLENHALL)	+			+ 1	<i>Adrastus pallens</i> (FABRICIUS)			+ 1
<i>Oxypoda alternans</i> (GRAVENHORST)				+ -	<i>Athous subfuscus</i> (MÜLLER)	+	+	+++ 4
<i>Oxypoda annularis</i> MANNERHEIM	++	+		+ 4		3	5	5
<i>Oxypoda haemorrhoea</i> MANNERHEIM		+		1	Throscidae: 1 Gattung, 2 Arten			
	33	48	32	46	<i>Throscus dermestoides</i> (LINNÉ)			+ 1
					<i>Throscus carinifrons</i> BONVOULOIR			+ 1
Pselaphidae: 7 Gattungen, 8 Arten								2
<i>Bibloporus bicolor</i> (DENNY)				+ + 2	Byrrhidae: 1 Gattung, 1 Art			
<i>Biblopectus ambiguus</i> (REICHENBACH)				+ 1	<i>Byrrhus lineatus</i> PANZER		+	1
<i>Plectophloeus fischeri</i> (AUBE)				+ 2			1	

Nitidulidae: 2 Gattungen, 6 Arten

<i>Meligethes aeneus</i> (FABRICIUS)	+		+	2	
<i>Meligethes viridescens</i> (FABRICIUS)		+	+	+	3
<i>Eपुरaea florea</i> ERICHSON		+		1	
<i>Eपुरaea pusilla</i> (ILLIGER)			+	1	
<i>Eपुरaea unicolor</i> (OLIVIER)		+		+	2
<i>Eपुरaea depressa</i> (ILLIGER)		+		3	
	1	4	3	2	

Rhizophagidae: 1 Gattung, 1 Art

<i>Rhizophagus dispar</i> (PAYKULL)	++	++	+	4
		1	1	1

Cryptophagidae:

2 Gattungen, 11 Arten

<i>Cryptophagus acutangulus</i> GYLLENHALL		+		+	4
<i>Cryptophagus saginatus</i> ERICHSON		+		1	
<i>Cryptophagus pilosus</i> GYLLENHALL		+	+	4	
<i>Cryptophagus silesiacus</i> GANGLBAUER		+		4	
<i>Atomaria fuscata</i> (SCHÖNHERR)	+	+	+	+	4
<i>Atomaria lewisii</i> REITTER			+	1	
<i>Atomaria atricapilla</i> STEPHENS				+	-
<i>Atomaria ruficornis</i> (MARSHAM)			+	1	
<i>Atomaria diluta</i> ERICHSON		+	+	2	
<i>Atomaria puncticollis</i> THOMSON		+		1	
<i>Atomaria spec.</i>			+	1	
	1	7	6	3	

Lathridiidae: 6 Gattungen, 10 Arten

<i>Dasycerus sulcatus</i> BROGNIART		+		1	
<i>Lathridius nodifer</i> WESTWOOD		++		+	4
<i>Enicmus rugosus</i> HERBST				+	1
<i>Enicmus transversus</i> (OLIVIER)		+	+	++	4
<i>Enicmus histro</i> JOY		+		+	1
<i>Cartodere elongata</i> CURTIS		+	+	+	2
<i>Cartodere separanda</i> REITTER		+	+	+	4
<i>Cartodere filum</i> AUBE			+	1	
<i>Corticaria elongata</i> GYLLENHALL		+		+	2
<i>Corticarina gibbosa</i> (HERBST)		+	+	+	2
	4	7	7	3	

Mycetophagidae:

2 Gattungen, 2 Arten

<i>Litargus connexus</i> GEOFFROY		+		1	
<i>Mycetophagus atomarius</i> FABRICIUS				+	1
	1		1		

Colydiidae: 1 Gattung, 1 Art

<i>Cerylon ferrugineum</i> STEPHENS				+	-
					1

Endomychidae: 1 Gattung, 1 Art

<i>Lycoperdina bovistae</i> FABRICIUS			+		1
				1	

Coccinellidae: 7 Gattungen, 8 Arten

<i>Tytthaspis sedecimpunctata</i> (LINNÉ)			+		1	
<i>Adalia decempunctata</i> (LINNÉ)		+	+	+	+	3
<i>Adalia bipunctata</i> (LINNÉ)				+	1	
<i>Coccinella septempunctata</i> LINNÉ		+	+		+	2
<i>Calvia quatuordecimguttata</i> (LINNÉ)		+			2	
<i>Propylaea quatuordecimpunctata</i> (LINNÉ)	++		++	+	4	
<i>Anatis ocellata</i> (LINNÉ)		+			1	
<i>Halyzia sedecimguttata</i> (LINNÉ)				+	1	
	5	3	4	3		

Aspidiphoridae: 1 Gattung, 1 Art

<i>Aspidiphorus orbiculatus</i> (GYLLENHALL)				+	1
					1

Cisidae: 1 Gattung, 1 Art

<i>Cis boleti</i> (SCOPOLI)			+		1
				1	

Anobiidae: 3 Gattungen, 3 Arten

<i>Hedobia imperialis</i> (LINNÉ)				+	1
<i>Xestobium plumbeum</i> (ILLIGER)				+	1
<i>Anobium costatum</i> ARRAG.				+	2
					3

Oedemeridae: 1 Gattung, 1 Art

<i>Xanthochroa carniolica</i> (GISTL)			+		+	1
				1		1

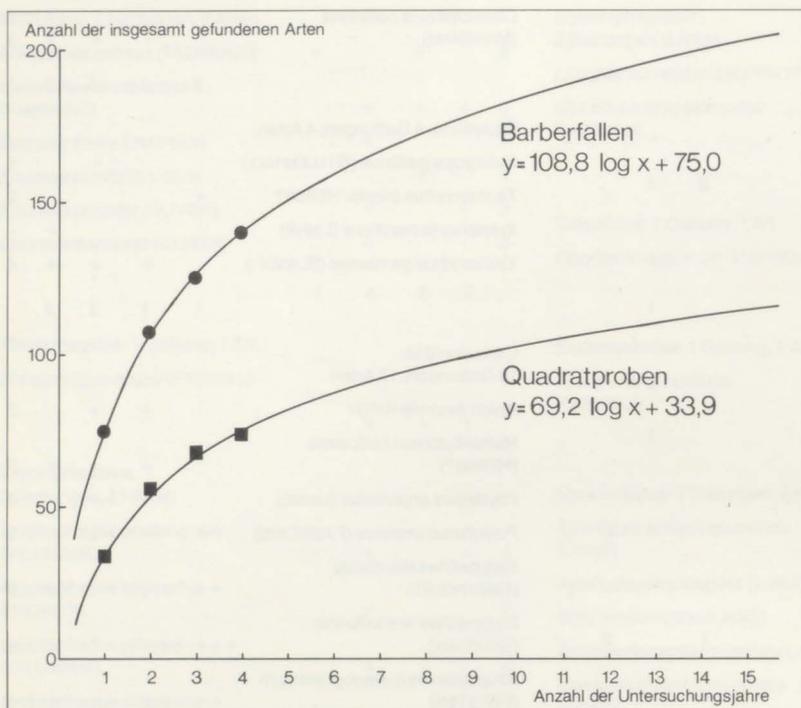


Abbildung 4. Zunahme der Anzahl der insgesamt gefundenen Käferarten in Abhängigkeit von der Anzahl der Untersuchungsjahre (Artensättigung).

terien Stetigkeit, Dominanz und Diversität erlaubt die Artensättigung eine Aussage über den Entwicklungsstand einer Biozönose.

Die beiden Kurven in Abbildung 4 lassen eine Sättigungstendenz erkennen. In den Quadratproben brachte das 4. Jahr noch eine Zunahme der Artenzahl um 8,8 %, bei den Barberfallen um 11,9 %. Der Zeitpunkt, an dem theoretisch weniger als eine neue Art pro Jahr hinzukommt, wird bei einer Extrapolation der beiden

Kurven bei den Quadratproben nach 30 Jahren, bei den Barberfallen nach 47 Jahren erreicht.

3.3 Stetigkeit

Als Stetigkeit wird hier die zeitliche Konstanz im Auftreten einer Art bezeichnet, wobei in dieser Arbeit die Abstufung in Jahren des Untersuchungszeitraumes erfolgt. Als stetig werden diejenigen Arten bezeichnet, die in allen 4 Jahren in Quadratproben oder mittels Barberfallen nachgewiesen wurden.

Abbildung 5 macht deutlich, daß mit beiden Methoden nur jeweils knapp 19 % der Arten als stetig zu bezeichnen sind; dagegen kamen fast die Hälfte aller gefundenen Arten nur in einem Jahr im Untersuchungsgebiet vor. Die stetigen Arten, die die Käferfauna des Schluttenbacher Buchenwaldbodens charakterisieren, sind in Tabelle 2 zusammengestellt.

Nur 8 Arten sind nach den Fangergebnissen beider Methoden als stetig zu bezeichnen, wobei sich ihre Dominanzklassen je nach Methode deutlich unterscheiden können: Der kleine Laufkäfer *Pterostichus pumilio* kommt zwar in den Barberfallen verbreitet vor, ist aber in den Quadratproben der mit Abstand häufigste Käfer. Genau entgegengesetzt verhält es sich mit dem erheblich größeren *Pterostichus metallicus*, der zwar jedes Jahr in den Quadratproben erbeutet wurde, aber nur in Einzelexemplaren, während er in den Barberfallen zu den häufigsten gehört. Der sehr kleine Catopide *Nargus wilkini* wurde mit beiden Methoden häufig bis verbreitet

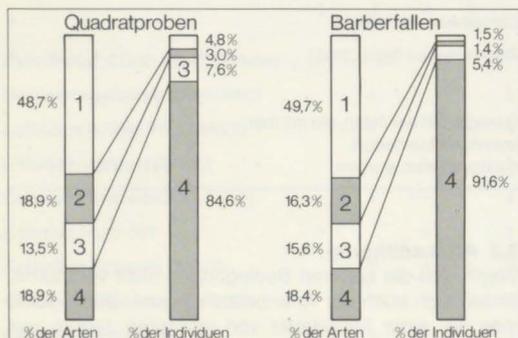


Abbildung 5. Anteil der einzelnen Stetigkeitsklassen an der Gesamtzahl aller mittels Quadratproben und Barberfallen in den 4 Untersuchungsjahren gefundenen Arten und Individuen. Die Stetigkeitsklassen bedeuten: 1 = nur in einem Jahr nachgewiesen, 2, 3 und 4 = in jeweils 2, 3 oder 4 Jahren nachgewiesen.

gefunden, der Staphylinide *Lathrimaemum atrocephalum* ist in jedem Fall häufig. Wesentlich seltener ist der \varnothing 12 mm lange Staphylinide *Othius punctulatus*. Als ausgesprochenes Charaktertier unseres Biotops kann man den Curculioniden *Barypeithes araneiformis* bezeich-

Tabelle 2. Die stetigen Käferarten im Buchenwaldboden der Versuchsfläche. Die angegebenen Dominanzklassen sind die gleichen wie in Tab. 1. Bei deutlichen Unterschieden der Dominanz in den verschiedenen Untersuchungsjahren sind 2 Dominanzklassen aufgeführt. Angegeben ist ferner nur diejenige Fangmethode, mit der die Arten in allen 4 Jahren nachgewiesen wurden.

	Quadrat- proben	Barber- fallen
<i>Pterostichus pumilio</i>	+++	++
<i>Pterostichus metallicus</i>	+	+++
<i>Nargus wilkini</i>	+++	++
<i>Lathrimaemum atrocephalum</i>	+++	+++
<i>Othius punctulatus</i>	+ / +++	+
<i>Barypeithes araneiformis</i>	+++	+++
<i>Strophosoma melanogrammum</i>	+ / +++	++
<i>Rhynchaenus fagi</i>	++	+
<i>Othius myrmecophilus</i>	++ / ++++	
<i>Mycetoporus rufescens</i>	+	
<i>Geostiba circellaris</i>	+++	
<i>Oxypoda annularis</i>	+ / +++	
<i>Athous subfuscus</i>	+	
<i>Propylaea quatuordecimpunctata</i>	+ / +++	
<i>Carabus coriaceus</i>		+
<i>Carabus auronitens</i>		+
<i>Carabus problematicus</i>		+
<i>Cychrus caraboides</i>		+
<i>Pterostichus oblongopunctatus</i>		++
<i>Abax parallelepipedus</i>		+++
<i>Abax parallelus</i>		+
<i>Agathidium varians</i>		+
<i>Cephennium thoracicum</i>		++
<i>Proteinus brachypterus</i>		+
<i>Liogluta longiuscula</i>		+ / +++
<i>Rhizophagus dispar</i>		++
<i>Cryptophagus acutangulus</i>		+
<i>Cryptophagus silesiacus</i>		+
<i>Lathridius nodifer</i>		+ / +++
<i>Cartodere separanda</i>		+
<i>Geotrupes stercorosus</i>		+
<i>Acalles lemur</i>		++

nen, der mit beiden Methoden häufig gefunden wird, wobei er in den Barberfallen fast 50 % der Gesamtindividuenzahl ausmacht. Regelmäßig bis vereinzelt tritt *Strophosoma melanogrammum* auf, wobei er in den Barberfallen etwas häufiger ist als in der Handauslese. Erstaunlich für ein typisches Tier des Buchenwaldes ist das relativ geringe Vorkommen von *Rhynchaenus fagi*. Er wird zwar in der Handauslese jedes Jahr verbreitet gefunden, in den Barberfallen aber nur in Einzelexemplaren.

3.4 Dominanz

Unter Dominanz versteht man die relative Abundanz der Arten, d. h. den Anteil, den die Individuen einer Art an der Gesamtheit der Individuen aller Arten haben. Die Dominanzwerte aus den Quadratproben geben damit auch die relative Siedlungsdichte an; bei den Werten aus den Barberfallen sprechen wir von Aktivitätsdominanz.

In dieser Arbeit werden folgende Dominanzklassen verwendet:
 > 10 % = eudominant
 5–10 % = dominant
 2–5 % = subdominant
 1–2 % = rezedent
 < 1 % = subrezedent

Tabelle 3. Die dominanten Käferarten in den Quadratproben des Buchenwaldbodens der Versuchsfläche. Angegeben ist die Dominanz in % der Gesamtzahl aller Individuen. Aufgeführt sind alle Arten, die mindestens in einem Jahr wenigstens rezedent (> 1 %) waren.

Gesamtzahl der Individuen (Ind. $\frac{1}{3}$ m ²)	1977	1978	1979	1980
	%	%	%	%
<i>Pterostichus pumilio</i>	15,0	20,9	30,3	30,6
<i>Nargus wilkini</i>	21,2	13,4	9,4	15,3
<i>Cephennium thoracicum</i>	0	0,7	1,6	4,9
<i>Xylodromus testaceus</i>	1,3	0,2	0	1,1
<i>Lathrimaemum atrocephalum</i>	14,2	9,9	1,9	2,7
<i>Medon brunneus</i>	0	2,4	2,5	1,1
<i>Othius punctulatus</i>	1,3	2,2	0,9	2,7
<i>Othius myrmecophilus</i>	12,4	3,1	5,0	4,9
<i>Mycetoporus mulsanti</i>	0,9	2,0	2,2	0
<i>Geostiba circellaris</i>	5,8	18,9	18,8	10,4
<i>Oxypoda annularis</i>	0,9	2,0	0,9	0,5
<i>Propylaea quatuordecimpunctata</i>	1,3	0,2	1,3	1,1
<i>Barypeithes montanus</i>	2,7	0,2	0	0
<i>Barypeithes araneiformis</i>	8,0	13,0	10,3	10,4
<i>Strophosoma melanogrammum</i>	2,7	1,1	1,6	1,6
<i>Rhynchaenus fagi</i>	2,2	0,7	2,2	1,6
Summe der rezedenten- eudominanten Arten (16 Arten)	89,9	90,8	88,9	88,9

In vereinfachenden Übersichten werden gleichgesetzt:

eudominant = häufig

dominant – rezedent = verbreitet

subrezedent = selten

Abbildung 5 offenbart, daß sowohl in den Quadratproben wie in den Barberfallen zwischen Stetigkeit und Dominanz der Käferarten in unserer Versuchsfläche eine charakteristische Beziehung besteht: Die knapp 19 % an stetigen Arten stellen 85 bzw. 92 % aller Individuen, während die Arten, die nur in einem Jahr gefunden wurden, zwar fast die Hälfte aller Arten ausmachen, aber nur 1,5 bzw. 5 % der Individuen.

Eine Betrachtung der einzelnen Arten zeigt, daß sich die Dominanzverhältnisse von Jahr zu Jahr deutlich verschieben können. 1977 waren in den Quadratproben 4 Arten eudominant (Tab. 3, Abb. 6): *Nargus wilkini* mit 21,2 %, *Pterostichus pumilio* mit 15,0 %, *Lathrimaeum atrocephalum* mit 14,2 % und *Othius myrmecophilus* mit 12,4 %. Der Anteil von *Nargus wilkini* geht 1978–79 auf 13,4 bzw. 9,4 % zurück und steigt 1980 wieder auf 16,2 % an. Die beiden Staphyliniden verringern ihren Anteil beträchtlich, *L. atrocephalum* vor allem von 1978 auf 1979, *O. myrmecophilus* von 1977 auf 1978 und

bleiben dann subdominant. Umgekehrt baut der kleine Laufkäfer *P. pumilio* seinen Anteil 1979 und 1980 auf über 30 % aus und ist als einziger Käfer in den Quadratproben in allen Jahren eudominant.

In die Darstellung der häufigsten Käfer muß man noch den Rüsselkäfer *Barypeithes araneiformis* und den kleinen Staphyliniden *Geostiba circellaris* miteinbeziehen: Sie sind 1977 zwar mit 8,0 bzw. 5,8 % nur dominant, ihr Anteil steigt aber schon 1978 auf über 10 % und bleibt bis 1980 eudominant.

In der Aktivitätsdominanz (Tab. 4, Abb. 7), den durch Barberfallen gewonnenen Werten, herrscht eindeutig der Curculionide *Barypeithes araneiformis* von 1977–79 mit über 46 % und 1980 immer noch mit 36 % aller Individuen vor. 1977 ist er damit als einziger eudominant. Daneben erreichen nur noch 3 Arten dominante Werte, der Staphylinide *Lathrimaeum atrocephalum* mit 8,6 %, der Catopide *Nargus wilkini* mit 8,2 % und der große Carabide *Abax parallelepipedus* mit 7,9 %. In den folgenden Jahren verschieben sich die Anteile kon-

Tabelle 5. Die dominanten Käferarten in den Fotoelektoren aus dem Buchenwald der Versuchsfläche. Angegeben ist die Dominanz in % der Gesamtzahl aller Individuen. Aufgeführt sind alle Arten, die 1980, in dem einzigen über 12 Monate durchgesammelten Jahr, wenigstens rezedent (> 1 %) waren.

Tabelle 4. Die dominanten Käferarten in den Barberfallen des Buchenwaldbodens der Versuchsfläche. Angegeben ist die Dominanz in % der Gesamtzahl aller Individuen. Aufgeführt sind alle Arten, die mindestens in einem Jahr wenigstens rezedent (> 1 %) waren.

Gesamtzahl der Individuen (Ind./10 BF)	1977	1978	1979	1980
	1836	2005	1411	1190
	%	%	%	%
<i>Pterostichus pumilio</i>	0,4	0,8	2,0	0,8
<i>Pterostichus oblongopunctatus</i>	0,5	1,1	3,3	4,4
<i>Pterostichus metallicus</i>	2,6	7,4	9,4	15,5
<i>Abax parallelepipedus</i>	7,9	12,3	12,3	16,6
<i>Nargus wilkini</i>	8,2	1,1	1,0	3,9
<i>Cephennium thoracicum</i>	0,4	0,8	1,0	1,3
<i>Omalius rivulare</i>	3,6	0,7	0,6	0
<i>Lathrimaeum atrocephalum</i>	8,6	13,6	4,0	4,1
<i>Mycetoporus rufescens</i>	1,3	0,2	0,2	0
<i>Leptusa pulchella</i>	0	0,1	0	1,3
<i>Liogluta longiuscula</i>	0,8	0,2	2,7	0,1
<i>Rhizophagus dispar</i>	2,3	1,7	0,4	1,3
<i>Lathridius nodifer</i>	3,9	0,6	0,2	2,4
<i>Barypeithes araneiformis</i>	46,6	47,0	46,6	36,4
<i>Strophosoma melanogrammum</i>	1,8	2,6	5,1	2,7
<i>Acalles lemur</i>	1,1	0,5	1,3	1,1
Summe der rezedenten-eudominanten Arten (16 Arten)	90,0	90,7	90,1	91,9

	1980
Gesamtzahl der Individuen	301
	%
<i>Pterostichus oblongopunctatus</i>	1,3
<i>Pterostichus metallicus</i>	1,3
<i>Cephennium thoracicum</i>	4,0
<i>Acrotichis intermedia</i>	3,7
<i>Xylodromus testaceus</i>	9,0
<i>Leptusa fumida</i>	2,7
<i>Leptusa ruficollis</i>	2,3
<i>Amischa analis</i>	2,0
<i>Bythinus burelli</i>	1,3
<i>Rhagonycha lignosa</i>	2,0
<i>Malthodes spatifer</i>	3,0
<i>Athous subfuscus</i>	15,0
<i>Cryptophagus pilosus</i>	2,3
<i>Enicmus transversus</i>	1,7
<i>Propylaea quatuordecimpunctata</i>	1,7
<i>Phyllobius argentatus</i>	5,0
<i>Polydrusus undatus</i>	1,3
<i>Strophosoma melanogrammum</i>	6,7
<i>Acalles lemur</i>	1,7
Summe der rezedenten – eudominanten Arten (19 Arten)	68,0

tinuierlich zugunsten der Carabiden *A. parallelepipedus* und *P. metallicus*, der 1977 mit 2,6 % nur subdominant war; sie werden mit 16,4 % bzw. 15,3 % 1980 neben *B. araneiformis* eudominant. Zwischenzeitlich konnte *L. atrocephalum* seinen Anteil 1978 auf 13,6 % erhöhen und in diesem Jahr zweithäufigster Käfer in den Barberfallen werden; danach ging sein Anteil jedoch deutlich auf etwa 4 % zurück. Bei *N. wilkini* verlief die Populationsentwicklung umgekehrt: Sein Anteil ging 1978 und 1979 stark zurück, erreichte aber 1980 wieder eine subdominante Position.

Ein ganz anderes Bild ergibt sich bei den Fotoelektorfängen. Der Artenzahl nach ist es die ergiebigste Methode: 1980, das einzige vollständig „durchsammelte“ Jahr erbrachte 89 Arten gegenüber 65 bei den Barberfallen und 31 aus den Quadratproben. Unter diesen zahlreichen Arten ist nur eine einzige, der Elateride *Athous subfuscus* mit 14,3 % eudominant; ansonsten ergibt sich eine gleichmäßige Abstufung über alle Dominanzklassen bis zu einem beträchtlichen „Rest“ von 65 Arten, die subrezedent sind. Dominante Werte erreichen noch der Staphylinide *Xylodromus testaceus* mit 8,9 %, und die beiden Curculioniden *Strophosoma me-*

lanogrammum und *Phyllobius argentatus* mit 6,7 % bzw. 5,0 %.

3.5 Diversität

Ein Maß für die Vielfalt einer Biozönose bieten Diversitätsberechnungen, von denen diejenige nach SHANNON & WEAVER (1949) die gebräuchlichste ist.

Die Diversität H_s gibt ein Arten-Individuenverhältnis in einer Biozönose an nach der Formel

$$H_s = - \sum_{i=1}^S \left(\frac{n_i}{N} \times \ln \frac{n_i}{N} \right)$$

n_i = Individuenzahl der i-ten Art

N = Gesamtindividuenzahl aller i Arten

Der zu erreichende maximale Wert H_{smax} ist abhängig von der Anzahl der Arten in einer Stichprobe. Je ausgeglichener der Anteil der einzelnen Arten an der Gesamtzahl der Individuen ist, desto höher wird der Wert dieses Index.

Der Diversitätsindex wird auch als relativer Wert verwendet und dann als Evenness bezeichnet:

$$E = \frac{H_s}{H_{smax}}$$

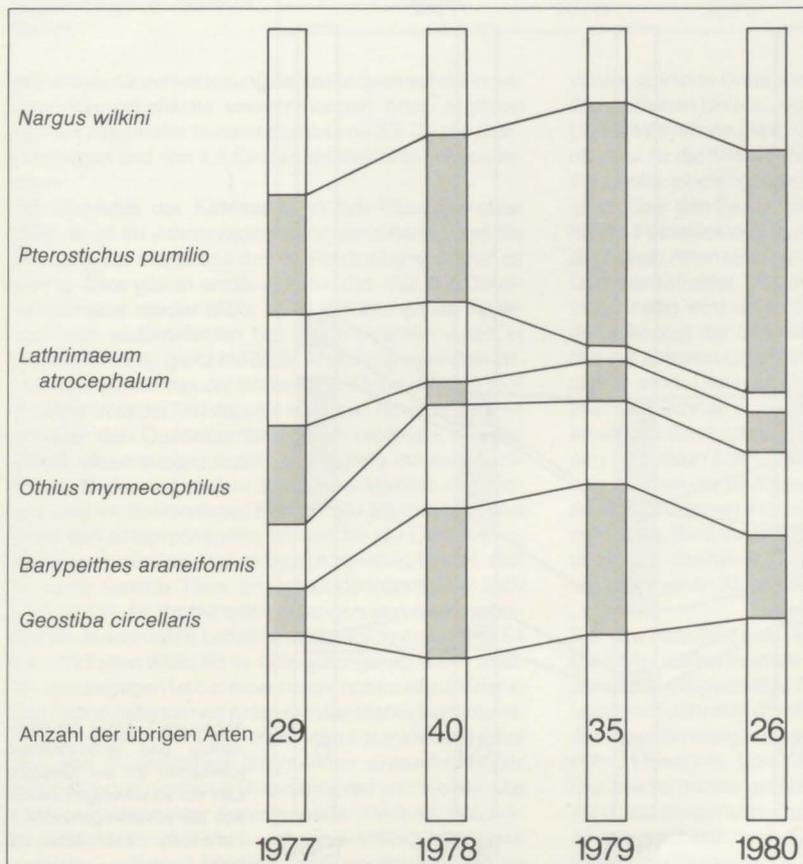


Abbildung 6. Anteil der dominanten und eudominanten Käferarten an der Gesamtzahl der im jeweiligen Jahr in den Quadratproben gefundenen Individuen (Dominanz).

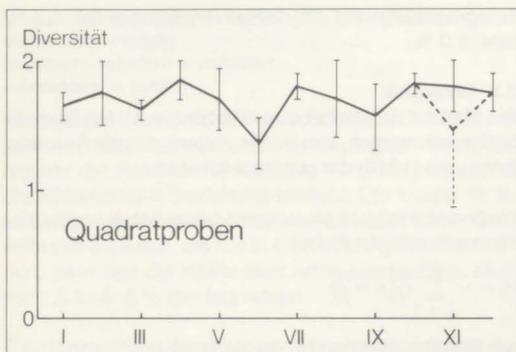


Abbildung 8. Diversität der Käferfauna in den Quadratproben im Mittel der 4 Untersuchungsjahre und ihre Standardabweichung. Der niedrigere Wert für November ergibt sich bei Einrechnung des Massenauftritts von *Geostiba circellaris* im November 1978, der obere stellt den Mittelwert aus 3 Jahren ohne den Wert aus dem Jahre 1978 dar. Diversitätsindex berechnet nach SHANNON & WEAVER (1949).

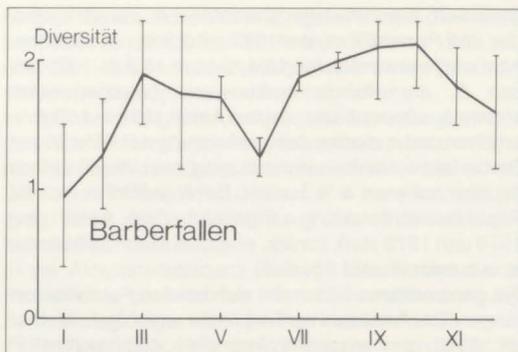


Abbildung 9. Diversität der Käferfauna in den Barberfallen im Mittel der 4 Untersuchungsjahre. Diversitätsindex berechnet nach SHANNON & WEAVER (1949).

Er nimmt Werte zwischen 0 und 1 an und stellt ein Maß für die Ausgewogenheit einer Biozönose dar; Wenn die Diversität den maximal möglichen Wert erreicht, d. h. alle Arten mit der gleichen Zahl an Individuen vertreten sind, ist $E = 1$.

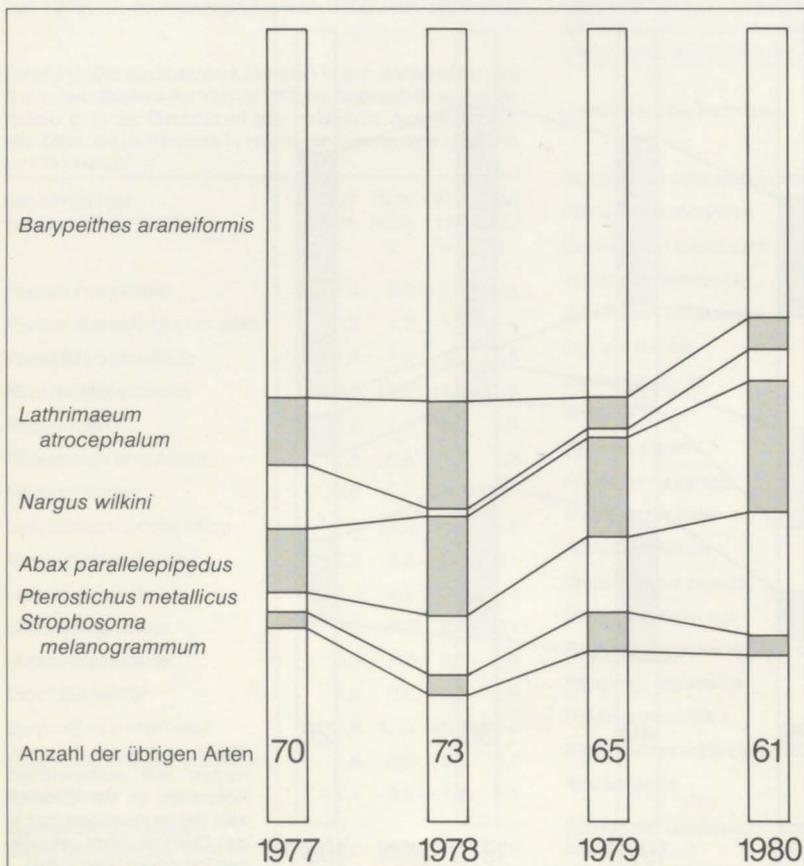


Abbildung 7. Anteil der dominanten und eudominanten Käferarten an der Gesamtzahl der im jeweiligen Jahr in den Barberfallen gefundenen Individuen (Aktivitätsdominanz).

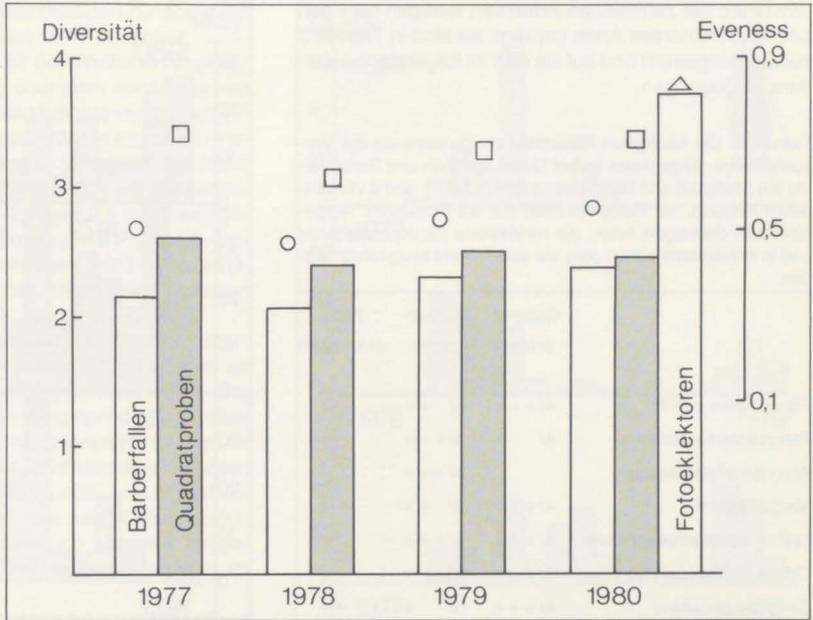


Abbildung 10. Diversität (Säulen) und Evenness (Zeichen) der Käferfauna, die über die 12 Monate eines jeden Jahres mit der jeweiligen Methode gefangen wurde. Der Jahresmittelwert der Diversität ist nicht gleich dem Mittelwert der monatlichen Diversitätswerte, weil die Jahressumme aller Arten größer ist als diejenige der einzelnen Monate.

Bei völliger Gleichverteilung der Individuen auf die in unserer Versuchsfläche vorkommenden Arten ergäben sich ein maximaler Diversitätsindex von 3,5 für die Quadratproben und von 4,5 für Barberfallen und Fotoelektronen.

Die Diversität der Käferfauna in den Quadratproben (Abb. 8) ist im Jahresverlauf sehr gleichmäßig und die Streuung der Werte aus den 4 Untersuchungsjahren ist gering. Dies gibt in anderer Form das Bild der Dominanzstruktur wieder (Abb. 6), in der das ganze Spektrum von eudominanten bis subdominanten Arten in verhältnismäßig gleichmäßiger Abstufung vertreten ist. Der Diversitätsindex der Barberfallenfänge (Abb. 9) liegt im Mittel trotz der fast doppelt so hohen Artenzahlen gegenüber den Quadratproben etwas niedriger, er zeigt jedoch einen ausgeprägten Jahresgang mit zwei Minima im Winter und im Juni sowie zwei Maxima im Frühjahr und im Spätsommer/Herbst. Die Minima, die weit unter den entsprechenden Werten für die Quadratproben liegen, sind im Januar darauf zurückzuführen, daß nur sehr wenige Tiere an der Bodenoberfläche aktiv sind und in die Barberfallen gelangen und daß zusätzlich im Januar 1978 *Lathrimaeum atrocephalum* mit 54 Ind./10 Fallen allein 85 % aller gefangenen Käfer stellt. Im Juni dagegen ist bei einer relativ hohen Anzahl der in den Fallen gefangenen Arten nur das starke Dominieren zweier Arten, des Laufkäfers *Abax parallelepipedus* und des Rüsselkäfers *Barypeithes araneiformis* als Grund für den niedrigen Diversitätswert anzusehen. Die geringe Streuung der Sommerwerte offenbart, daß diese Dominanzverhältnisse sehr regelmäßig alle Jahre auftreten, während bei den geringen Artenzahlen im

Winter jährliche Unterschiede stark hervortreten.

Die jährlichen Unterschiede der Durchschnittswerte der Diversitätsindices (Abb. 10) sind gering, so daß man zumindest für die Käferfauna über Jahre hinweg gleichmäßige Lebensbedingungen annehmen darf. Der gerade gegenüber den Barberfallen sehr hohe Diversitätsindex für die Fotoelektronenfänge 1980 ist zum einen Ausdruck der hohen Artenzahl, zum anderen der ausgeglichener Dominanzstruktur der Käferfauna in diesen Fällen. Gleichzeitig wird deutlich, wie außerordentlich methodenabhängig der Diversitätsindex ist und daß Vergleiche mit anderen Untersuchungen nur sehr vorsichtig zu ziehen sind. Diese Methodenabhängigkeit bleibt auch beim Umrechnen in die relative Diversität oder Evenness erhalten; allerdings sind die Zahlenwerte für die einzelnen Methoden aus verschiedenen Biotopen vergleichbar. In unserem Buchenwaldboden ist die Evenness mit durchschnittlichen Werten über 0,5 recht hoch, so daß man unter Berücksichtigung der Aussagen über Artensättigung, Stetigkeit und Dominanzstruktur von einer ausgewogenen Klimaxbiozönose sprechen kann.

3.6 Die Familien und Arten der Käfer im einzelnen

Die Käfer stellen in unserer Versuchsfläche eine außerordentlich vielgestaltige Gruppe der Makrofauna dar in bezug auf Jahresrhythmik der Besiedlung und Aktivität, des Fortpflanzungsverhaltens und der Lebens- und Ernährungsweisen. Von Käfern und ihren Larven werden fast alle vorhandenen Nischen in irgendeiner Form besetzt und ausgenutzt. Die Anzahl der gefundenen Arten ist entsprechend hoch. Dennoch werden bei einer Gesamtbetrachtung der Ordnung die individuellen Lebens-

umstände der zahlreichen Arten von wenigen häufigen oder eudominanten Arten geprägt; sie sind in Tabelle 3 zusammengestellt und auf sie wird im folgenden besonders eingegangen.

Tabelle 6. Die häufigsten Käferarten im Buchenwald der Versuchsfäche. Angegeben ist bei Quadratproben und Barberfallen die Stetigkeit und Dominanz in den in Tab. 1 und 2 verwendeten Klassen, bei Fotoelektronen nur die Dominanz. Aufgeführt sind diejenigen Arten, die mindestens mit einer Methode und in mindestens einem Jahr als eudominant festgestellt wurden.

	Quadratproben	Barberfallen	Fotoelektronen
<i>Pterostichus pumilio</i>	4/+++	4/ ++	+
<i>Pterostichus metallicus</i>	4/ +	4/+++	++
<i>Abax parallelepipedus</i>		4/+++	+
<i>Nargus wilkini</i>	4/+++	4/ ++	++
<i>Lathrimaëum atrocephalum</i>	4/+++	4/+++	+
<i>Othius myrmecophilus</i>	4/+++	3/ +	
<i>Geostiba circellaris</i>	4/+++	3/ +	++
<i>Barypeithes araneiformis</i>	4/+++	4/+++	+
<i>Athous subfuscus</i>	4/ +	2/ +	+++

Carabidae

Es handelt sich dabei um mittlere bis sehr große Arten. Je kleiner die Tiere sind, desto häufiger fanden wir sie bei der Handauslese in den Quadratproben während die großen Arten der Gattungen *Carabus* und *Abax* ausschließlich in den Barberfallen gefunden wurden; bei geringer Siedlungsdichte legen diese offenbar große Strecken auf der Bodenoberfläche zurück. Die Ernährung ist vorwiegend räuberisch, aber sie nehmen auch Aas an, was Fänge in Köderfallen belegen. Die Imagines der großen Formen wurden im Frühjahr und Sommer gefunden, während die kleineren Streubewohner das ganze Jahr über in den Fallabschichten nachgewiesen werden konnten. Die ebenfalls räuberischen Larven traten hauptsächlich im Herbst und Winter auf. Insgesamt wurden fünf Arten der Gattung *Carabus* gefunden, von denen drei, *C. coriaceus*, *C. auronitens* und *C. problematicus*, stetig waren, aber nur eine geringe Aktivitätsdichte erreichten. Mit 13 Exemplaren in den Barberfallenfängen im Jahr 1977 war *C. problematicus* die häufigste Form dieser Gattung. Von der ebenfalls stetigen Art *Cychrus caraboides*, die sich vorwiegend von Schnecken ernähren soll, wurden maximal 5 Exemplare im Verlauf eines Jahres mittels Barberfallen gefangen.

Alle drei gefundenen Arten der Gattung *Pterostichus* waren stetig und erreichten z. T. erhebliche Anteile an der Gesamtkäferfauna. Die kleinste Art, *Pterostichus pumilio* (4,6–6 mm), entwickelte sich im Untersu-

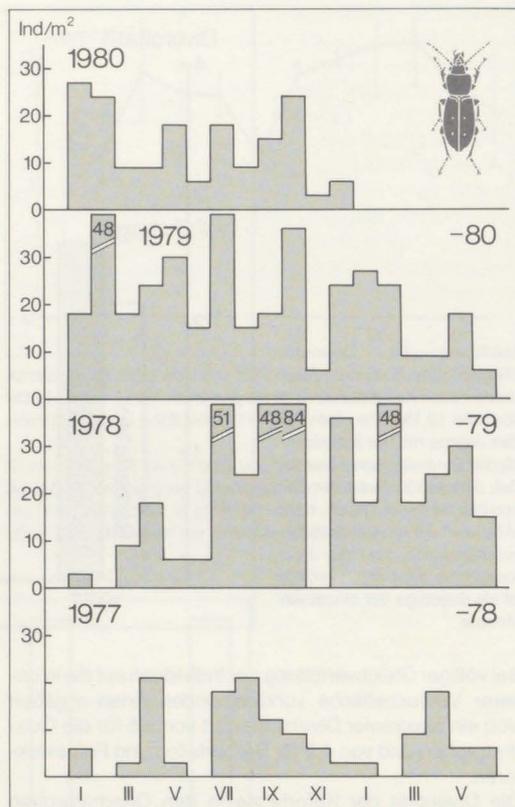


Abbildung 11. Siedlungsdichte (Quadratproben) von *Pterostichus pumilio*, angegeben als Anzahl der Individuen pro m². In den Abbildungen 11–31 sind die Werte für die Monate Januar bis Juni des darauffolgenden Jahres an den jeweils vorausgehenden Dezemberwert zusätzlich aufgetragen, um die Populationsentwicklung im Winter zu verdeutlichen.

chungszeitraum zur dominierenden Käferart der Laubstreu. Von 21 % aller Coleoptera 1977–78 erhöhte sich sein Anteil auf 30 % 1979–80, wobei dann auch Ausfallzeiten im Winter und Frühjahr, wie in den beiden ersten Jahren, ausblieben (Abb. 11). Die höchste Siedlungsdichte wurde im Oktober 1978 mit 84 Ind./m² erreicht, offensichtlich in der Aufbauphase der Population. Die Fangraten in den Barberfallen bewegten sich meist unter 5 Ind./10 Fallen, was für eine geringe oder kleinräumige Laufaktivität spricht. Lediglich 1979 wurde *P. pumilio* mit knapp 2 % der Gesamtjahres-Aktivitätsabundanz rezident.

In Laborzucht genommene Tiere fraßen alle angebotenen Beutetiere wie Dipterenlarven (*Sciariden*, *Fannia*), Enchyträen und auch junge Regenwürmer, die größer und schwerer als sie selbst waren. In Darmausstrichen von frisch aus dem Biotop eingebrachten Tieren konnten Borsten von Enchyträen festgestellt werden. Der Anstieg der Population von *P. pumilio* in der Versuchs-

fläche geht zeitlich mit der zahlenmäßigen Zunahme der Enchyträenfauna in den Jahren 1978–80 einher.

Das durchschnittliche Gewicht der Weibchen liegt mit $8,5 \pm 0,5$ mg um etwa 1 mg über dem der Männchen mit $7,5 \pm 0,3$ mg. Bei einer Besatzdichte von 20 Ind./m² im Jahresdurchschnitt ergibt sich für die *P. pumilio*-Population eine Biomasse von etwa 159 mg/m². Ein Käfer fraß im Labor pro Tag durchschnittlich 0,5 Beutetiere geeigneter Größe zwischen 0,1 und 0,5 mg Frischgewicht. Daraus ließe sich für die gesamte *P. pumilio*-Population eine Fraßleistung von etwa 3600 Beutetieren pro m² und Jahr mit einer Biomasse zwischen 1000–2000 mg abschätzen.

Die Lebenserwartung der Individuen ist sehr unterschiedlich. Die Tiere aus der Laborhaltung starben ab Mitte November in unregelmäßigen Abständen. Die letzten Exemplare lebten bis Anfang April des folgenden Jahres. Da sie sich im Labor nicht fortpflanzten und im Freiland die Larven zumindest nicht identifiziert werden konnten, läßt sich über Entwicklungs- und Fortpflanzungszyklus keine Aussage machen. Offensichtlich frischgeschlüpfte Imagines, die noch nicht voll ausgefärbt waren, kamen über einen längeren Zeitraum im Frühjahr und Sommer vor.

P. pumilio ist eine südlich montane Art – ein Einzelfund in der Norddeutschen Tiefebene von 1888 wird von LOHSE (1954) als Anschwemmung gedeutet – und ist in den Bergwäldern Südwestdeutschlands bis zur Rhön offensichtlich weitverbreitet (KLESS 1961, BAEHR 1980). Er wird aber häufig als nicht bedeutsam erachtet, da er sich in den Barberfallen – der bei faunistischen Untersuchungen am häufigsten angewandten Methode – nicht in den der wahren Besiedlungsdichte entsprechenden Zahlen fängt.

Auch die Population des größeren *Pterostichus oblongopunctatus* wuchs im Untersuchungszeitraum an. Aus den Quadratproben wurde er nur vereinzelt ausgelesen, aber seine Aktivitätsdominanz stieg von 0,5 % 1977 auf 4 % 1980 und zeigt dabei ein eindeutiges Frühsommermaximum. Zur selben Zeit erschien er auch in den Fotoelektoren mit $\varnothing 2$ Ind./m². Bei *P. oblongopunctatus* ist mit einer Körperlänge von 11–12 mm offenbar die Grenze erreicht, wo die Erfassung mittels Handauslese aus Quadratproben unserer Dimension ($3 \cdot 0,11$ m²) unzuverlässig wird. Die größeren Käfer verlegen ihre Aktivität mehr an die Bodenoberfläche, was schon aus Gründen des steigenden Raumwiderstandes in der Streuschicht verständlich wird; dementsprechend steigen die Fangzahlen in den Barberfallen an.

P. oblongopunctatus ist sowohl in der Ebene als auch im Bergland weitverbreitet, ist im süddeutschen Raum mehr feuchtigkeitsliebend (PAARMANN 1966) und bevorzugt saure Böden (LAUTERBACH 1964). In den meisten norddeutschen Wäldern stellt er die häufigste Laufkäferart. Nach KOEHLER (1977) macht er im Buchenwald des Solling 55 % aller Carabiden aus. In unserer Versuchsfläche scheint die Konkurrenz durch zwei größere Laufkäfer, *P. metallicus* und *Abax parallelepipedus* sei-

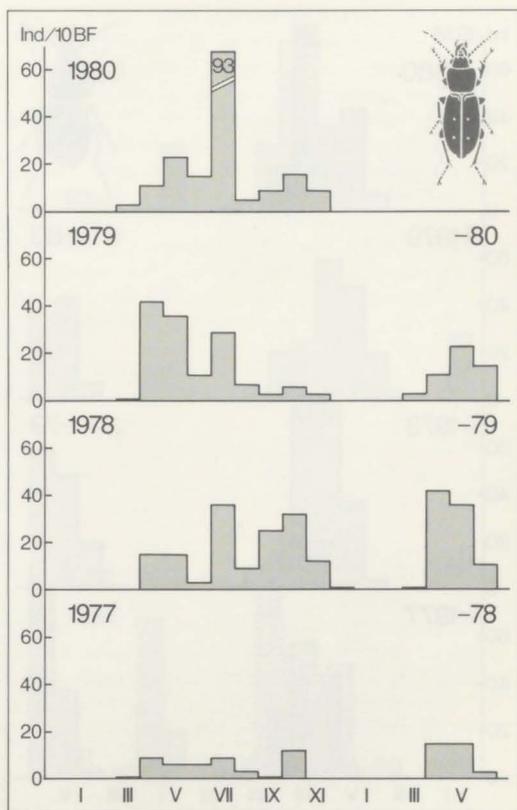


Abbildung 12. Aktivitätsdichte (Barberfallen) von *Pterostichus metallicus*, angegeben als Anzahl der Individuen in 10 Barberfallen mit einer Expositionsdauer von einer Woche.

ne Population zu begrenzen.

Zum zweithäufigsten Laufkäfer in den Barberfallen entwickelte sich die mit $\varnothing 15$ mm Körperlänge größte bei uns vorkommende *Pterostichus*-Art, *Pt. metallicus*. Der Anteil an der jährlichen Aktivitätsdichte nahm von 1977 bis 1980 von 2,6 % über 7,4 und 9,7 auf 15,3 % zu, wobei im Juli 1980 mit 93 gefangenen Exemplaren in 10 Fallen die höchste Aktivitätsdichte erreicht wurde (Abb. 12). In Quadratproben und Fotoelektoren wurden nur Einzelexemplare erbeutet. Je größer die aktive Population wurde, desto besser trat der von WEIDEMANN (1972) beschriebene Jahresverlauf der Aktivität hervor: Im Frühjahr, von April bis Mai, treten die geschlechtsreifen Tiere auf, im Juni sinkt die Aktivität, da sich die Weibchen zur Eiablage eingraben und auf das Schlüpfen der Junglarven warten. Im Juli verstärkt sich die Aktivität dieser ausgehungerten Weibchen wieder. Ab September folgt ein weiterer Aktivitätsschub der frischgeschlüpfen Jungkäfer der vorigen Generation. Die Entwicklung der Tiere dauert zwei Jahre. Die Ende Juni geschlüpfen Larven überwintern im dritten Stadium zum erstenmal. Erst im folgenden Herbst schlüpfen die

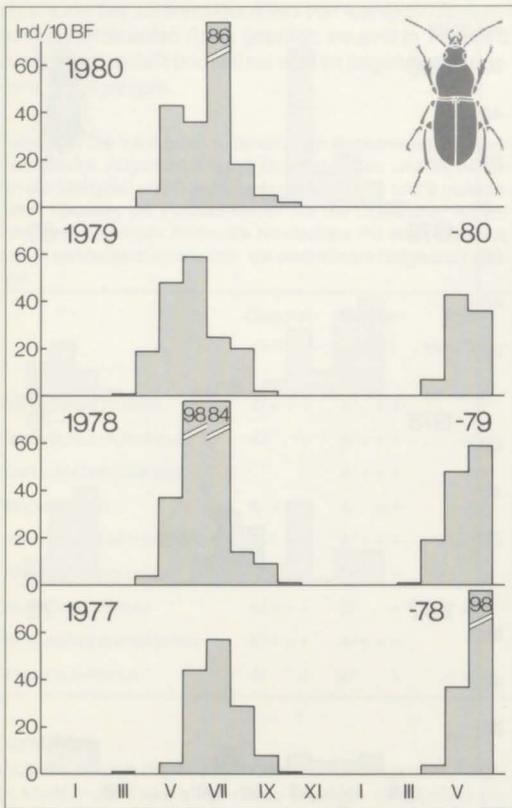


Abbildung 13. Aktivitätsdichte (Barberfallen) von *Abax parallelepipedus*.

Jungkäfer und überwintern ein zweitesmal, ehe sie als typische Frühjahrsfortpflanzler zur Vermehrung kommen. Dies entspricht einer häufig in alpinen Lagen zu beobachtenden Verlängerung des Entwicklungszyklus von Carabiden (DE ZORDO 1979). Das alternierende Auftreten der einzelnen Entwicklungsstadien schließt auch bei zweijähriger Entwicklungszeit die Konkurrenz untereinander weitgehend aus.

Im Labor nahmen die Käfer alle angebotene tierische Nahrung an. Bei einer Eigengröße von 15 mm sind sie in der Lage, auch größere Tipulidenlarven und Regenwürmer zu überwältigen. Im Freiland dürfte ihre Nahrung hauptsächlich aus Enchyträen und Dipterenlarven bestehen; da sie daneben aber auch Rüsselkäfer fressen (WEIDEMANN 1971), finden sie besonders im Frühsommer, zur Zeit der Hauptaktivität von *Barypeithes araneiformis* ein reiches Nahrungsangebot.

Geht man bei unseren Barberfallen von einem Einzugsbereich von ungefähr 0,5 m² für große Käfer aus, so läßt sich für *P. metallicus* mit aller Vorsicht für die Sommermonate eine Siedlungsdichte von 3–5 Ind./m² berechnen, was einer Biomasse von 500–800 mg entspricht. Der häufigste Laufkäfer im Schluttenbacher Buchen-

wald überhaupt ist *Abax parallelepipedus*. Bei seiner Größe (20 mm Körperlänge) wird er ausschließlich in Barberfallen gefangen. Seine Aktivitätsphase erstreckt sich auf den Zeitraum von April bis September mit einem Gipfel im Juni und Juli (Abb. 13). Seine Aktivitätsdominanz stieg von 7,9 % 1977 auf 16,4 % 1980. Mit 247 Tieren wurde zwar 1978 die absolut höchste Anzahl im Verlauf der Untersuchungsperiode gefangen, da aber die Gesamtzahl aller Käfer in diesem Jahr deutlich größer war als in den folgenden Jahren, ergab dies nur einen Dominanzwert von 12,3 %.

A. parallelepipedus gilt als sehr variabel in seinem Verhalten. Die Aktivitätszeit ist abhängig vom jeweiligen Klima (LAMPE 1975). In der Ebene und bei relativ warmen Witterungsbedingungen wird er von März bis November gefangen (GREENSLADE 1964, BENEST & CANCELA DA FONSECA 1980). LÖSER (1972) beschreibt auch in Abhängigkeit von der Temperatur ein eingipfliges und hohes Aktivitätsmaximum bei kühlem und zweigipfliges niedrigeres bei wärmerem Klima. Ebenso wird sein Fortpflanzungsverhalten als nicht einheitlich klassifizierbar bezeichnet (KABACIK-WASYLIK 1970). Die Zuordnung als reines Herbsttier (SPAH 1977) ist in diesem Zusammenhang nicht eindeutig zu vertreten. *A. parallelepipedus* paßt sich den jeweiligen Umständen flexibel an, so daß zu jeder Jahreszeit Larven vorhanden sein können. Da die Weibchen zum Ablegen der Eier ein feuchtes, lehmiges Substrat benötigen, aus dem sie eine Schutzhülle formen, wird der feuchte Wald als Lebensraum bevorzugt (LÖSER 1970). Nach RÖBER & SCHMIDT (1949) ist *A. parallelepipedus* ein typischer Buchenwaldbewohner. Für *Abax parallelepipedus* gilt in unserem Versuchsgebiet in Übereinstimmung mit den Ergebnissen von DUNGER, PETER & TOBISCH (1980) aus einem Buchenwald vergleichbarer Höhenlage im Leutratl, eine einfache Aktivitätsspitze im Juni und Juli und eine Gesamtaktivität, die sich von April bis September erstreckt. Larven treten im Herbst auf und werden den ganzen Winter über vereinzelt gefunden.

In Laborzucht wurden für die Männchen Lebendgewichte um 355 mg mit nur geringen Schwankungen ermittelt, für die Weibchen 306 ± 33 mg, mit reifen Eiern 430 ± 34 mg. Die Nahrungsaufnahme erfolgte sehr unregelmäßig; von den hauptsächlich angebotenen Mehlkäferlarven wurden 10,5 mg pro Tag aufgenommen.

Rechnet man die Barberfallenwerte ebenso und mit gleichem Vorbehalt wie bei *Pterostichus metallicus* auf Siedlungsdichte um, dann erhält man für die Sommermonate eine ungefähre Siedlungsdichte von 4–8 Ind./m², was einer Biomasse von 1600–3200 mg entspräche. Würden die Käfer sich dabei ausschließlich von der vorhandenen Bodenfauna ernähren, käme es zu einer geschätzten Entnahme von 1200–2500 mg/m² an Biomasse, was außerordentlich viel wäre. *A. parallelepipedus* ist aber durchaus kein reiner Räuber. Er geht auch an Aas, wie Köderfallenfänge belegen, und frißt auch tote Insekten, selbst Artgenossen. Von einigen Laufkäfern ist außerdem bekannt, daß sie zusätzlich an Früchten

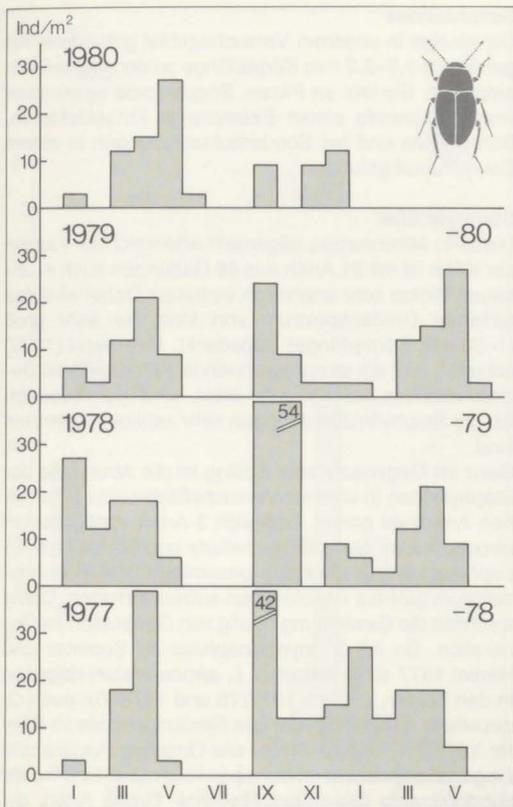


Abbildung 14. Siedlungsdichte (Quadratproben) von *Nargus wilkini*.

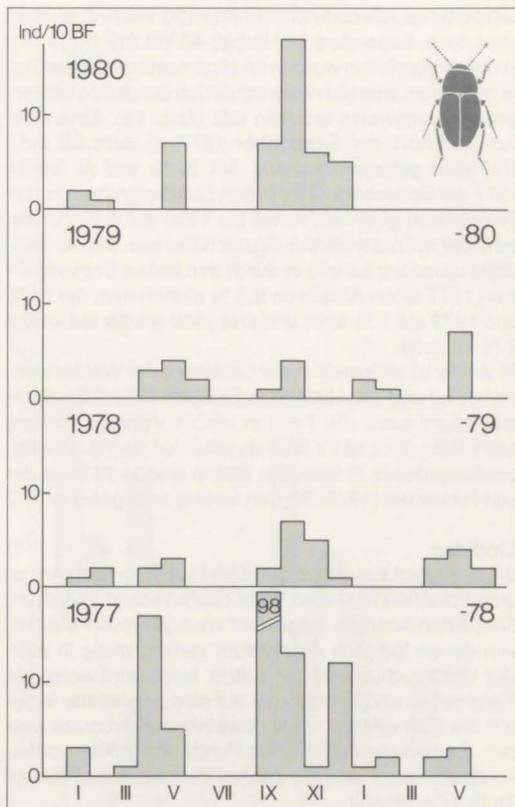


Abbildung 15. Aktivitätsdichte (Barberfallen) von *Nargus wilkini*.

fressen. Das Nahrungsspektrum dürfte also umfangreicher sein, als allgemein angenommen. Bei rein räuberischer Lebensweise könnte sich vermutlich keine so große Population entwickeln, vor allem auch angesichts der Tatsache, daß alternierend ja mindestens ebenso viele Larven mit einem ähnlich hohen Nahrungsbedarf im Biotop vorhanden sein sollten.

Die nahverwandte, aber kleinere Art *Abax parallelus* war in unserem Versuchsgebiet zwar auch stetig, wurde aber nur vereinzelt gefangen und bevorzugt nach LÖSER (1972) mehr basenreiche und trockene Böden.

Histeridae

Kleine bis mittelgroße Käfer, die den Larven anderer Insekten nachstellen. In den Barberfallen ein Einzelfang von *Plegaderus dissectus* im September 1980. Zwei weitere Arten wurden in geringer Anzahl bei Sonderaufsammlungen unter Baumrinde erbeutet.

Silphidae

Die Aaskäfer sind große flugfähige Tiere, die ihre Eier an Kadaver von Wirbeltieren legen. 5 Arten der Gattung *Necrophorus* konnten ausschließlich in Köderfallen (to-

te Ratten) erbeutet werden. Sie gehören mit zum Biotop und ihre Larven sind am Abbau von Kleinsäugerleichen beteiligt.

Leptinidae

Die in Kleinsäugernestern lebenden kleinen, blinden und flügellosen Käfer wurden nur selten gefangen. Insgesamt 4 Exemplare konnten in den Barberfallen 1978 innerhalb von 8 Monaten erbeutet werden. Sie gehören alle zur Art *Leptinus testaceus*.

Catopidae

Diese kleinen Käfer leben in Säugetiergängen und in der Laubstreu. Sie ernähren sich von faulenden Stoffen, Pilzen, Aas und Kot. 11 der insgesamt 12 gefundenen Arten wurden nur vereinzelt registriert. Dagegen konnte *Nargus wilkini* sowohl in den Barberfallen, als auch in der Handauslese in teilweise hoher Individuendichte erbeutet werden. SZYMCAKOWSKI (1971) bezeichnet diese kleine Art (2,2–2,4 mm) für das westliche Mitteleuropa als nicht selten. In Übereinstimmung mit SOKOŁOWSKI (1956) kann bestätigt werden, daß sie im Juli und August nicht in Erscheinung tritt. Die Siedlungsdichte

schwankt im Jahresdurchschnitt um 20 Ind./m², erreicht aber auch, besonders im Herbst, 40 Ind./m² (Abb. 14). In den Barberfallen wurden im allgemeinen weniger Tiere gefangen, was sich wahrscheinlich durch ihre verborgene Lebensweise erklären läßt (Abb. 15). Eine Ausnahme bildet der September 1977, in dem 98 Ind./10 Fallen gefangen wurden. Mit 21 % war *N. wilkini* 1977 der dominante Käfer in den Quadratproben. In den Folgejahren ging sein Anteil bis 1980 auf 9 % zurück, womit er nur noch vierthäufigster Käfer war. Bei der Aktivitätsabundanz konnte er durch den hohen Septemberwert 1977 einen Anteil von 8,5 % einnehmen, der 1978 und 1979 auf 1 % sinkt und erst 1980 wieder auf knapp 4 % ansteigt.

N. wilkini ist allgemein in der Laubstreu der Wälder weitverbreitet und von Herbst bis Frühjahr aktiv. Den Sommer überdauern die Tiere in einem Versteck. Da sie recht klein sind, ist ihr Biomassenanteil gering. Die Besiedlungsdichte in unserem Biotop entspricht etwa der von HARTMANN (1979) für den Solling angegebenen.

Liodidae

Diese kleinen kugelförmigen Käfer leben, je nach Art, an unterirdischen Pilzteilen, oder oberirdisch in Hutpilzen. Fünf Arten konnten insgesamt nachgewiesen werden, von denen lediglich *Agathidium varians* stetig in allen vier Untersuchungsjahren auftrat. Insgesamt waren die Tiere selten und konnten bis auf eine Ausnahme lediglich mit Barberfallen und Fotoektoren erbeutet werden. Bemerkenswert sind die Funde des größten mitteleuropäischen Liodiden, *Liodes cinnamomea*, der an Trüffeln leben soll.

Clambidae

Es sind sehr kleine Käfer (1–1,5 mm Körperlänge), die sich zusammenrollen können. Sie leben in faulenden Vegetabilien. Zwei Arten der Gattung *Clambus* wurden in Einzelfunden erbeutet.

Scydmaenidae

Winzige bis kleine (< 1–2 mm Körperlänge) Tiere, die in der Laubstreu leben und dort Milben jagen. Von den fünf gefundenen Arten sind zwei stetig. Lediglich *Cephenium thoracicum* konnte 1980 in der Handauslese mit 4,8 % einen subdominanten Anteil in den Quadratproben erreichen.

Ptiliidae

In diese Familie gehören die kleinsten Käfer überhaupt (um 0,5 mm Körperlänge). Sie sollen sich von Pilzsporen ernähren. Von den sechs gefundenen Arten war *Acrotrichis intermedia* stetig und konnte in den Fotoektoren 1980 etwas über 3 % der Gesamtdichte erreichen. Bei Sonderaufsammlungen unter Baumrinde konnten mehrere Exemplare von *Ptinella limbata* gefunden werden. Alle anderen Arten waren Einzelfänge.

Scaphidiidae

Die einzige in unserem Versuchsgebiet gefundene Art gehört mit 1,7–2,2 mm Körperlänge zu den kleinen Exemplaren. Sie lebt an Pilzen. *Scaphisoma agaricinum* wurde in jeweils einem Exemplar in Fotoektoren, Barberfallen und bei Sonderaufsammlungen in einem Baumstumpf gefunden.

Staphylinidae

Diese in Mitteleuropa allgemein artenreichste Familie der Käfer ist mit 91 Arten aus 46 Gattungen auch in unserem Biotop sehr artenreich vertreten. Dabei wird das gesamte Größenspektrum von klein bis sehr groß (1–30 mm Körperlänge) abgedeckt. HARTMANN (1979) schreibt, daß die streubewohnende Käferfauna im Buchenwald des Sollings sehr arten- und individuenarm ist, die Staphyliniden dagegen sehr zahlreich vertreten sind.

Ganz im Gegensatz zum Solling ist die Abundanz der Staphyliniden in unserer Versuchsfläche trotz ihrer hohen Artenzahl gering. Lediglich 3 Arten, *Lathrimaemum atrocephalum*, *Geostiba circellaris* und *Othius myrmecophilus* können über den gesamten Untersuchungszeitraum größere Populationen aufrechterhalten. Dabei wechselt die Gewichtung häufig von Generation zu Generation. So ist *O. myrmecophilus* im Sommer und Herbst 1977 stark vertreten, *L. atrocephalum* dagegen in den beiden Wintern 1977/78 und 1978/79; auch *G. circellaris* erreicht die stärkste Siedlungsdichte im Winter 1978/79. Andere Arten, wie *Omalium rivulare* und *Liogluta longiuscula* erreichen jeweils nur in einem Jahr subdominante Aktivitätsdichtewerte. Große Arten, die biomassemäßig ins Gewicht fielen, waren selten. Möglicherweise ist der Räuberdruck auf die Staphylinidenpopulationen, besonders auf die Larvenstadien, recht hoch; sie leben zwar selbst überwiegend carnivor, dürften aber bei der starken Besiedlung der Streuschichten

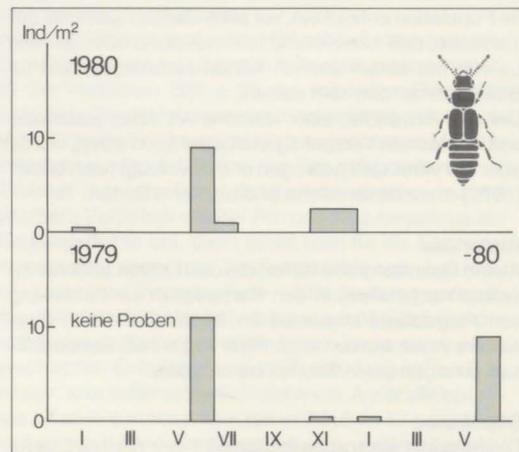


Abbildung 16. Schlüpfdichte (Fotoektoren) von *Xylodromus testaceus*.

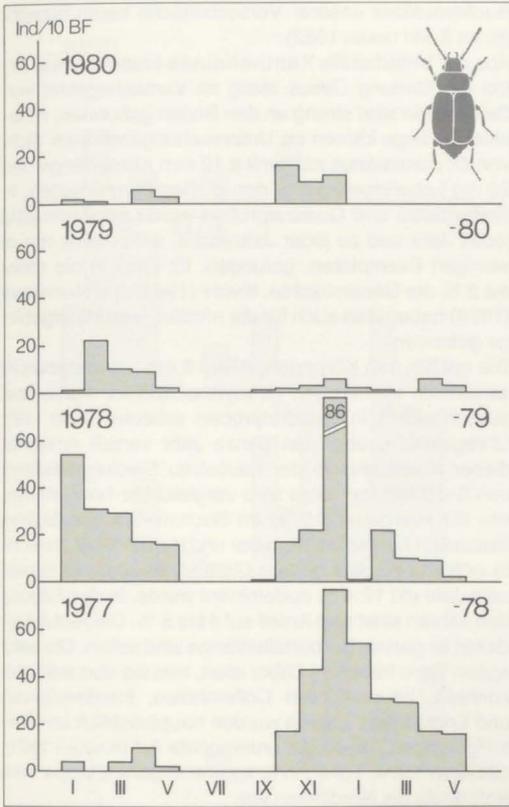


Abbildung 17. Aktivitätsdichte (Barberfallen) von *Lathrimeaum atrocephalum*.

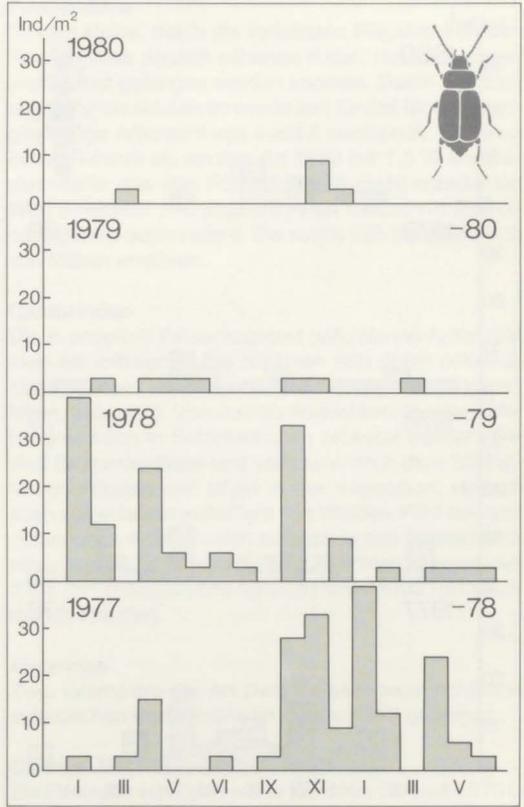


Abbildung 18. Siedlungsdichte (Quadratproben) von *Lathrimeaum atrocephalum*.

durch *Pterostichus pumilio*, viele Spinnen und Chilopoden gerade im Sommer, während der ersten Entwicklungsstadien, oft selbst zur Beute werden.

Die überwiegende Mehrheit der Species lebt, soweit bekannt, räuberisch. Es kommen Stratenwechsler vor, und es gibt neben den meist in der warmen Jahreshälfte aktiven Formen auch solche, die vorwiegend im Winter angetroffen werden. Nur 6 Arten wurden in den Quadratproben und 4 Arten in den Barberfallen als stetig nachgewiesen, wobei es noch Überschneidungen im Artenspektrum gibt. Die überwiegende Mehrzahl der Species ist selten, vor allem auch die Arten der Großgattung *Atheta*.

Zur Unterfamilie der Proteininae zählt die kleine (1,6–1,9 mm Körperlänge) Art *Proteinus brachypterus*. Sie wurde jedes Jahr im Frühjahr meist von Februar bis Mai und im Herbst im Oktober in den Barberfallen gefangen, erreichte aber nie rezedente Werte und blieb weit unter 1 % der jährlichen Aktivitätsdichte. In der Handauslese ist nur ein Einzelfang und in den Fotoelektoren sind 1980 3 Exemplare zu verzeichnen. *P. brachypterus* soll an Pilzen und an Aas leben.

Die Unterfamilie Omaliinae ist recht häufig vertreten

und stellt auch die zahlenmäßig stärkste Staphylinidenart. Nur mit Barberfallen konnte *Omalius rivulare* gefangen werden. Durch den Fang von 51 Exemplaren im April 1977 wurde diese Art mit insgesamt 67 Individuen und 3,7 % der Jahresaktivitätsdichte in diesem Jahr subdominant. In den Jahren darauf konnten diese Werte nicht mehr erreicht werden und 1980 blieb die Art ganz aus. Sie lebt an Pilzen und in der Bodenstreu. Die nach LOHSE (1964) seltene Art *Xylodromus testaceus* wurde in den Fotoelektoren hauptsächlich im Juni in solcher Anzahl gefangen, daß sie 7–9 % der Gesamtkäferzahl dieser Methode ausmachte (Abb. 16). Auch mit den anderen Methoden wurden in jedem Jahr, wenn auch erheblich seltener, Exemplare dieser Art erbeutet, womit sie zu den stetigen im Biotop zu zählen ist. Ähnlich wie im Sauerland (REHAGE & FELDMANN 1977), treten auch bei uns im Winter einzelne Exemplare auf. Im Juni scheinen die Jungtiere zu schlüpfen, womit ihr Auftreten in den Fotoelektoren als Schlüpfabundanz zu interpretieren wäre. Bis Oktober wurden dann keine Individuen mehr gefunden, traten danach, wenn auch in geringerer Anzahl, wieder in der Laubstreu und in den Fotoelektoren auf.

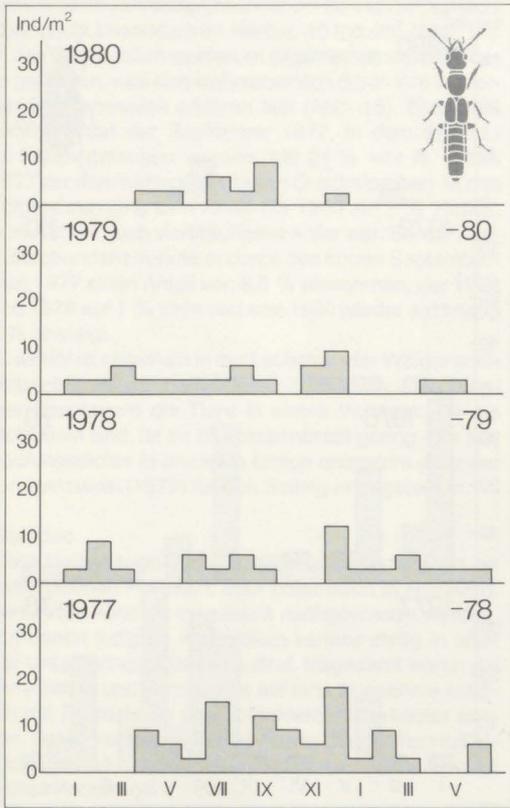


Abbildung 19. Siedlungsdichte (Quadratproben) von *Othius myrmecophilus*.

Eine gemeine Art der feuchten Bodenstreu ist die über die ganze Paläarktis verbreitete Art *Lathrimaem atrocephalum*. Diese 3 bis 3,5 mm großen Tiere sind bei uns deutlich winteraktiv. Von Juni bis September fehlen sie in den Barberfallen, erhöhen deutlich ihre Aktivität bis zum Dezember und verschwinden dann im späten Frühjahr wieder (Abb. 17).

Der Abundanzverlauf in den Quadratproben ist nicht so eindeutig (Abb. 18). Es wurden auch im Sommer vereinzelt Tiere gefunden. Der Anteil an der Käferfauna ging von über 10 % 1977–78 auf etwa 4 % 1979–80 zurück. In den Barberfallen war er damit immer noch der häufigste Staphylinide, während er in den Quadratproben ab 1978 deutlich hinter den Aleocharinen *Geostiba circellaris* zurückfiel. KNOPF (1962) bezeichnet *L. atrocephalum* als Pilzkäfer. Haltungsversuche im Labor schlugen fehl. Die Tiere nahmen weder Pilzhyphen, -fruchtkörper, -sporen, weder Fallaub noch tierische Nahrung an und starben bereits nach wenigen Tagen. Obwohl diese Art gegenüber anderen Species relativ kälteempfindlich ist, der Unterkühlungspunkt wird bereits bei $-6,3^{\circ}\text{C}$ erreicht (TOPP 1978), ist sie eindeutig winteraktiv. Allerdings werden solche Frostwerte in der Bodenstreu des

Buchenwaldes unserer Versuchsfläche kaum erreicht (BECK & MITTMANN 1982).

Aus der Unterfamilie Xantholininae kommen zwei Arten der Gattung *Othius* stetig im Versuchsgebiet vor. Beide Arten sind streng an den Boden gebunden. Fotoklektorfänge kamen im Untersuchungszeitraum nicht vor. *O. punctulatus* zählt mit \varnothing 12 mm Körperlänge und 20 mg Lebendgewicht zu den großen Staphyliniden. In Barberfallen und Quadratproben wurde er regelmäßig jedes Jahr und zu jeder Jahreszeit, wenn auch nur in wenigen Exemplaren, gefunden. Er erreicht nie mehr als 2 % der Gesamtdichte. KNOPF (1962) und HARTMANN (1979) haben dies auch für die nördlicheren Mittelgebirge gefunden.

Die mit \varnothing 5 mm Körperlänge und 3 mg Lebendgewicht wesentlich kleinere Art *O. myrmecophilus* wurde fast ausschließlich in Quadratproben erbeutet (Abb. 19). Unregelmäßig über das ganze Jahr verteilt erreichte dieser Kurzflügler in der Laubstreu Siedlungsdichten von 5–10 Ind./m². Dies sind vergleichbar hohe Werte, wie sie HARTMANN (1979) im Buchenwald des Solling feststellen konnte. Im Sommer und Herbst 1977 erreichte er bei uns sogar höhere Dichten, wodurch er in diesem Jahr mit 12,4 % eudominant wurde. In den folgenden Jahren sinkt sein Anteil auf 4 bis 5 %. Die Aktivitätsdichte ist gering, Barberfallenfänge sind selten. Die sehr agilen Tiere fraßen im Labor alles, was sie überwältigen konnten, hauptsächlich Collembolen, Insektenlarven und Enchyträen. Larven wurden hauptsächlich im Winter gefunden. Diese gut untersuchte Art (KASULE 1970, GRUNERT 1974, TOPP 1976) kommt in ganz Europa vom Polarkreis bis Norditalien vor.

Die beiden Unterfamilien Staphylininae und Tachyporinae sind zwar mit 11 bzw. 12 Arten im Untersuchungsgebiet formenreich vertreten; es erreichen aber lediglich die beiden stetigen Tachyporinae-Arten *Mycetoporus mulsanti* als der kleinere (2,5–3 mm) in den Quadratproben 1978/79 etwa 2 % der Gesamtindividuumdichte, und *M. rufescens* (4,5–5,5 mm) in den Barberfallen 1977 1,3 % der Aktivitätsdichte.

Von den Staphylinidae stellen die Aleocharinae die umfangreichste Unterfamilie dar. In der Versuchsfläche wurden in den vier Jahren 39 Arten nachgewiesen. Davon gehören allein 14 in die Gattung *Atheta* und 6 in die Gattung *Oxyptoda*. Wenn auch sechs Arten insgesamt stetig waren, so konnte doch lediglich eine Art – *Geostiba circellaris* – von der Siedlungsdichte her Bedeutung erlangen. Alle anderen Species wurden überwiegend nur in Einzelfängen nachgewiesen.

G. circellaris, eine in Mitteleuropa gemeine, ziemlich kleine Art (2,2–2,9 mm Körperlänge), konnte im Winterhalbjahr 1978/79 eine starke Population aufbauen (Abb. 20). Bis in den Sommer 1977 ist *G. circellaris* überhaupt nicht nachweisbar und erreicht erst durch die ansteigende Dichte im Winter 5,8 % der Gesamtkäferzahl in den Quadratproben für 1977. In den beiden folgenden Jahren sind dies jeweils knapp 19 %, was ihn als zweithäufigsten Käfer nach *Pterostichus pumilio*

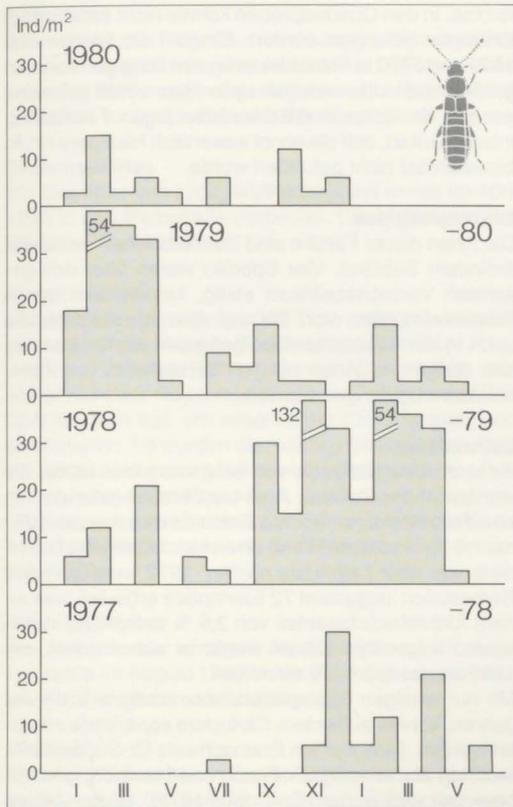


Abbildung 20. Siedlungsdichte (Quadratproben) von *Geostiba circellaris*.

ausweist. 1980 geht die Dominanz dann wieder auf 10 % zurück. SCHMINKE (1978) weist nach, daß nur Imagines überwintern und sich im Frühjahr fortpflanzen. Die Larvalentwicklung erfolgt innerhalb weniger Wochen im Sommer. Im frühen Herbst erscheint die neue Generation. HARTMANN (1979) bestätigt auch für den Buchenwald des Solling starke Schwankungen der jährlichen Dichte. Nach der individuenreichen Generation 1978/79 in unserem Versuchsgebiet, fällt die durchschnittliche Abundanz unter 10 Ind./m². Eine etwaige Regelmäßigkeit dieser Dichteschwankungen ließ sich im Versuchszeitraum nicht erkennen. Larven wurden lediglich im Juli in geringer Anzahl gefunden. In den Barberfallen war die Art selten und in den Fotoelektoren traten lediglich jeweils im September, offensichtlich dem Schlüpfmonat, einige Exemplare auf. Regelmäßig im Mai und Juni eines jeden Jahres konnte auch *Liogluta longiuscula* in den Barberfallen erbeutet werden. Allerdings konnte diese Art nur 1979, als allein im Mai 36 Ind./10 Fallen gefunden wurden, mit 2,7 % mehr als 1 % der Gesamtaktivitätsabundanz erreichen.

Pselaphidae

Es sind kleine, durch die verkürzten Flügeldecken den Staphylinidae ähnlich sehende Käfer, die im Sommer und Herbst gefangen werden konnten. Durch den Einsatz von Fotoelektoren wurde ihre für das Biotop nachgewiesene Artenzahl von 4 auf 8 verdoppelt. *Bythinus burrelli* konnte als einzige Art 1980 mit 1,3 % der Gesamtdichte aus den Fotoelektoren einen rezedenten Wert erreichen. Alle anderen Arten blieben mit Einzel-exemplaren subrezedent. Sie sollen sich hauptsächlich von Milben ernähren.

Cantharidae

Die in unserem Versuchsgebiet gefundenen Arten sind klein bis mittelgroß. Sie zeichnen sich durch schwach sklerotisierte Flügeldecken aus. Larven und Imagines leben räuberisch. Von Juni bis August konnten die Käfer hauptsächlich in Fotoelektoren erbeutet werden. Sie sind Stratenwechsler und verlassen nach dem Schlüpfen den Boden und leben in der Vegetation, vielfach auch auf Kräutern außerhalb des Waldes. Fünf der acht gefundenen Arten wurden lediglich in den Fotoelektoren erbeutet und erreichten Schlüpfdichten von maximal 3 Ind./m² (*Rhagonycha lignosa*) bzw. 5 Ind./m² (*Malothodes spatifer*).

Melyridae

Zwei Exemplare der Art *Dasytes plumbeus* wurden in zusätzlichen Barberfallen im August 1978 gefangen.

Cleridae

Ein Exemplar von *Opilo mollis* wurde im Oktober 1979 in den Fotoelektoren gefunden.

Elateridae

Sechs Arten dieser Käferfamilie konnten im Versuchsgebiet nachgewiesen werden. Die Imagines leben in der Vegetationsschicht, während die Larven, bekannt als „Drahtwürmer“, sich im Boden sowohl räuberisch als auch saprophag ernähren.

Athous subfuscus-Imagines werden nur in Einzel-exemplaren am Boden gefunden. Die Larven kommen dagegen im Winterhalbjahr mit Dichten von 30–40 Ind./m² vor und erreichen damit einen Anteil bis zu 50 % aller gefundenen Coleopterenlarven. Im Labor fraßen sie fast alle ihnen gebotenen Futterarten, wie Laubstreu, tote und lebendige Insekten und fauliges Holz.

Die Larven des Schnellkäfers *A. subfuscus* stellen damit ein bedeutendes Potential omnivorer Streubewohner dar.

Ihre Siedlungsdichte ist zwar geringer als im Buchenwald des Solling (SCHAUERMANN 1977, HARTMANN 1979), aber mit ihrer Wühltätigkeit in der H-Schicht und dem darunterliegenden Mineralhorizont tragen sie zur Durchmischung von organischem und anorganischem Material bei. Inwieweit sie am Streuabbau beteiligt sind, ist unklar. Durch ihre allesfressende Ernährungsweise läßt sich darüber schwer eine Aussage machen. Bei

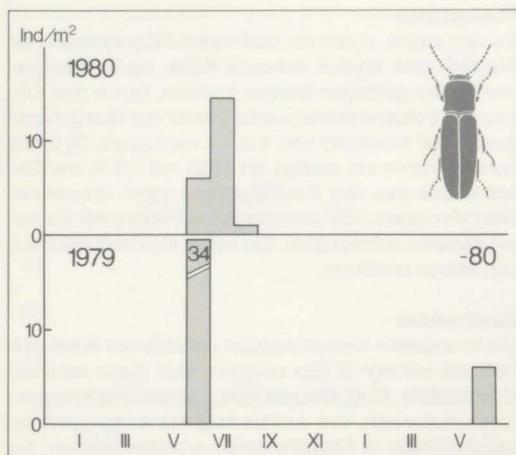


Abbildung 21. Schlüpfdichte (Fotoelektoren) von *Athous subfuscus*.

entsprechendem Angebot an Ruhestadien schädlicher Waldinsekten werden diese wohl in erheblichen Umfang als Futter angenommen, womit *A. subfuscus* nützlich für den Forstbestand sein kann (SCHAEFFENBERG 1942, KROKER 1980).

Die Fotoelektorfänge zeigen, daß im Juni die frischgeschlüpften Imagines den Boden verlassen und zwar mit Abundanz bis 35 Ind./m² (Abb. 21). Dies entspricht fast genau den von KRISTEK (1979) für einen Fichtenforst gefundenen Werten. *A. subfuscus* erreicht damit die höchsten Dominanzergebnisse mit 21,8 und 14,3 % aus den Fotoelektoren für beide Untersuchungsjahre. Die anderen fünf Elateridenarten wurden nur vereinzelt gefunden.

Throscidae

Zwei Arten der Gattung *Throscus* wurden 1979 in Einzelfängen mit den Fotoelektoren gefangen. Diese kleinen Käfer leben üblicherweise in der Streu und in der Krautschicht.

Byrrhidae

Im August 1979 wurde ein Exemplar der mittelgroßen Art *Byrrhus lineatus* in den Barberfallen gefunden.

Nitidulidae

Sechs Arten aus den beiden Gattungen *Meligethes* und *Epuraea* wurden von April bis September sporadisch, hauptsächlich in Barberfallen, gefunden. Diese kleinen Käfer können teilweise schädlich an Kreuzblütlern werden, ansonsten ist über ihre Lebensweise nicht viel bekannt.

Rhizophagidae

Regelmäßig das ganze Jahr über wurde die kleine Art *Rhizophagus dispar* in Barberfallen erbeutet, wo er zwischen 1 und 2 % des jährlichen Käferaufkommens er-

reichte. In den Quadratproben konnte nicht ein einziges Exemplar gefangen werden. Einige Tiere fanden sich 1979 und 1980 in Fotoelektoren ein. Dagegen konnten größere Individuenmengen unter Baumrinde gefunden werden. Sie sollen dort Borkenkäfer jagen. Faunistisch interessant ist, daß die sonst wesentlich häufigere Art *R. bipustulatus* nicht gefunden wurde.

Cryptophagidae

Die Arten dieser Familie sind klein und leben an schimmelndem Substrat. Vier Species waren über den gesamten Versuchszeitraum stetig, kamen aber nur in Einzelexemplaren vor. Bis auf *Atomaria fuscata*, die auch in den Quadratproben gefunden wurde, konnten alle übrigen 11 Arten nur mit Barberfallen und Fotoelektoren gefangen werden.

Lathridiidae

Es sind kleine Käfer, die von Schimmelpilzen leben. Sie wurden in der Zeit von April bis Oktober gefunden. In den Fotoelektoren konnte *Enicmus transversus* 1980 mit 1,6 % rezedente Werte erreichen. Häufigster Lathridiide war aber *Lathridius nodifer*. 1977 wurden in den Barberfallen insgesamt 72 Exemplare erbeutet, was einem Aktivitätsdichteanteil von 3,9 % entspricht. In den beiden folgenden Jahren wurde er subrezedent, um 1980 wieder 2,3 % zu erreichen.

Mit nur wenigen Exemplaren, aber stetig in allen vier Jahren, konnte außerdem *Cartodere separanda* erbeutet werden. Dies war ein Erstnachweis für Süddeutschland, da bisher lediglich Funde aus Hamburg und Lübeck bekannt waren (GLADITSCH 1978). In den Jahren 1978/79, als die Aktivitätsabundanz von *L. nodifer* sehr gering war, traten dann zusätzliche Arten in den Barberfallen auf, *Dasycerus sulcatus*, *Enicmus transversus*, *Cartodere elongata*, *Cartodere filum* und *Corticarina gibbosa*, ohne jedoch die Individuendichte von *L. nodifer* vorher oder danach zu erreichen. Nach Wiedererstarke der Population von *L. nodifer* 1980 blieben diese Arten aus.

Dieser Wechsel könnte seine Erklärung im Wechsel des Bestandes an Schleimpilzen und Pilzen haben. SCHAUERMANN (1980) beschreibt für einen verbrannten Fichtenforst der Heide, daß nach Änderung der Pilzflora sofort das Artenspektrum der Lathridier gewechselt hat, da diese offensichtlich eng an bestimmte Pilzgruppen gebunden sind. Hin und wieder kam es in unserem Versuchsgebiet zu starkem Holzbruch, bei dem Kronenteile und ganze Bäume abbrechen. Dadurch könnten ebenfalls Änderungen der Pilzflora im Bestand eintreten, da frisch gefallenes Holz von anderen Pilzarten besiedelt wird, als solches das bereits einige Jahre liegt.

Mycetophagidae

Kleine Käfer, die vorwiegend in Baumschwämmen leben. Zwei Arten, *Litargus connexus* und *Mycetophagus atomarius*, wurden in je einem Exemplar gefunden.

Colydiidae

Kleine Käfer, die unter Baumrinde Jagd auf Borkenkäfer machen. *Cerylon ferrugineum* wurde in 26 Exemplaren unter der Rinde eines abgestorbenen Buchenstammes gefunden. In der Laubstreu traten sie nicht auf.

Endomychidae

Ein Exemplar von *Lycoperdina bovistae* wurde im April 1979 in den Barberfallen erbeutet. Dieser kleine Käfer lebt von Pilzmyzelien.

Coccinellidae

Diese kleinen bis mittelgroßen Tiere gelten als Nützlinge, da sie große Mengen Blattläuse vertilgen. Acht Arten wurden in unserem Biotop gefunden. Sie gehören aber sicher nicht zur Bodenfauna, sondern suchen das Falllaub lediglich auf, um unwirtlichen Klimabedingungen zu entgehen. So wurden die meisten Exemplare auch in der kalten Jahreszeit gefunden. Als einzige Art war *Propylaea quatuordecimpunctata* in allen vier Jahren anwesend und erreichte in zwei Jahren etwas mehr als 1 % der Gesamtzahl aller in den Quadratproben erbeuteten Käfer.

Aspidiphoridae

Ein Exemplar der winzigen Art *Aspidiphorus orbiculatus* wurde im August 1980 in den Fotoektoren erbeutet. Die Tiere leben an Schleimpilzen.

Cisidae

Im Juli 1978 konnte ein Exemplar der kleinen, in Pilzen lebenden, Art *Cis boleti* in den Barberfallen gefangen werden.

Anobiidae

Ausschließlich in Fotoektoren konnten drei Arten dieser im toten Holz bohrenden Käfer in Einzelfängen nachgewiesen werden. Sie traten im Juni bzw Juli auf.

Oedemeridae

Insgesamt vier Exemplare der als sehr selten bekannten Art *Xanthochroa carniolica* konnten im August 1978 in routinemäßig aufgestellten und außerplanmäßigen Barberfallen erbeutet werden. Diese recht großen Käfer (12 bis 15 mm) wurden auch bisher in Deutschland nur in Baden nachgewiesen. Sie gehören dem mediterranen Faunenkreis an und dringen von dort in den Oberrheintalgraben vor. Die Imagines ernähren sich von Pollen, die Larven entwickeln sich in totem Holz.

Pythidae

Drei Arten dieser kleinen räuberischen Käfer konnten in Einzelexemplaren gefunden werden. Sie sollen unter loser Rinde Borkenkäfer und deren Larven bejagen.

Mordellidae

Ein Exemplar der kleinen Art *Anaspis rufilabris* wurde im Juni 1979 in den Fotoektoren erbeutet.

Serropalpidae

Von der mittelgroßen Art *Orchesia undulata*, die unter verpilzter Baumrinde oder in Baumschwämmen lebt, wurde im Juni 1979 ein Exemplar in den Fotoektoren gefangen.

Tenebrionidae

Je zwei Exemplare zweier mittelgroßer Arten wurden im Untersuchungsgebiet gefunden. Sie ernähren sich vorwiegend von Moder.

Scarabaeidae

Zwei große Vertreter dieser Familie konnten in unserem Versuchsgebiet nachgewiesen werden. Der Mistkäfer *Geotrupes stercorosus* fand sich regelmäßig von Frühjahr bis Herbst ausschließlich in Barberfallen ein. Er konnte allerdings nie mehr als 1 % der Aktivitätsdichte erreichen. Im Jahre 1979 war er mit insgesamt nur zwei Exemplaren sogar selten. Zur Ernährung seiner Brut trägt er Säugerkot in die Brutröhren ein.

Die zweite Art, *Serica brunnea*, gehört zu den Maikäferverwandten und ist ein typischer Stratenwechsler. Während die engerlingsähnlichen Larven an Wurzeln leben, wechseln die Imagines in die Laubkronen der Bäume. Jeweils im August konnten einige Käfer in den Fotoektoren gefangen werden. Ihre Schlüpfabundanz war aber nicht höher als 2 Ind./m².

Lucanidae

Ein Exemplar des Rehschröters *Platycerus caraboides* wurde im Mai 1979 in den Barberfallen gefangen.

Cerambycidae

Die Larven dieser mittel- bis sehr großen Käfer leben im Holz. Von den Imagines der drei erbeuteten Arten, zu denen *Prionus coriarius* (bis 45 mm Körperlänge) gehörte, wurde jeweils nur ein Exemplar gefunden.

Chrysomelidae

Von diesen phytophagen Käfern, deren Vertreter in unserem Versuchsgebiet alle zu den kleinen Exemplaren gezählt werden müssen, wurden insgesamt sieben Arten unregelmäßig in geringer Individuendichte gefunden. Fünf dieser Arten gehören der Unterfamilie Halticinae an, die wegen ihres Sprungvermögens auch Erdflöhe genannt werden.

Scolytidae

Mit den von uns verwendeten Fangmethoden wurden von diesen manchmal gefährlichen Forstschädlingen nur wenige Exemplare erbeutet. Die einzige stetige Art war *Xylosandrus germanus*. Allerdings konnten unter abgestorbener Baumrinde viele Individuen von *Xyloterus domesticus* gesammelt werden.

Curculionidae

Die Rüsselkäfer sind im weitesten Sinne phytophag. Die Imagines fressen in der Regel außen an den Pflanzen,

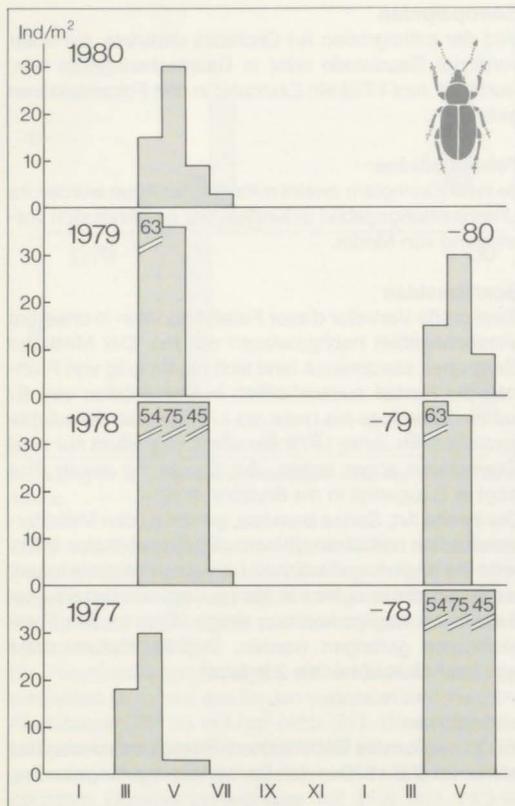


Abbildung 22. Siedlungsdichte (Quadratproben) von *Barypeithes araneiformis*.

während die Larven oft im Inneren leben. Sie können in Blättern minieren, im Holz bohren oder an und in Wurzeln fressen. In unserem Versuchsgebiet konnten 17 kleine bis mittelgroße Arten nachgewiesen werden, von denen vier stetig waren. Häufig handelte es sich dabei um Stratenwechsler, deren Larven tief im Boden an Wurzeln leben, während die Imagines in den Baumkronen an Blättern fressen. Die individuenreichsten Arten wurden allerdings in der Laubstreu gefunden, wo sie in Ermangelung einer Krautschicht auch Fallaub fressen. Ein typisches Beispiel für einen Stratenwechsler, der von den Wurzeln in die Baumkronen aufsteigt, ist *Phyllobius argentatus*. Als Larve lebt er im Mineralhorizont – zu tief für unsere Quadratproben; in seiner kurzen Imago-Phase von 30 Tagen (SCHAUERMANN 1973) muß er den Reifefraß in der Vegetation durchführen und sich sofort fortpflanzen. Der Handauslese und den Barberfallen entzieht er sich durch seine Lebensweise und kann nur in Fotoelektoren, kurz nach dem Schlüpfen, als Jungkäfer auf seinem Weg in die Baumkronen abgefangen werden. Die Schlüpfabundanz dieses 3,5–6 mm großen Käfers betrug 6 Ind./m², jeweils im Juni. Er erreicht damit zwischen 4 und 5 % der Gesamtkäferabun-

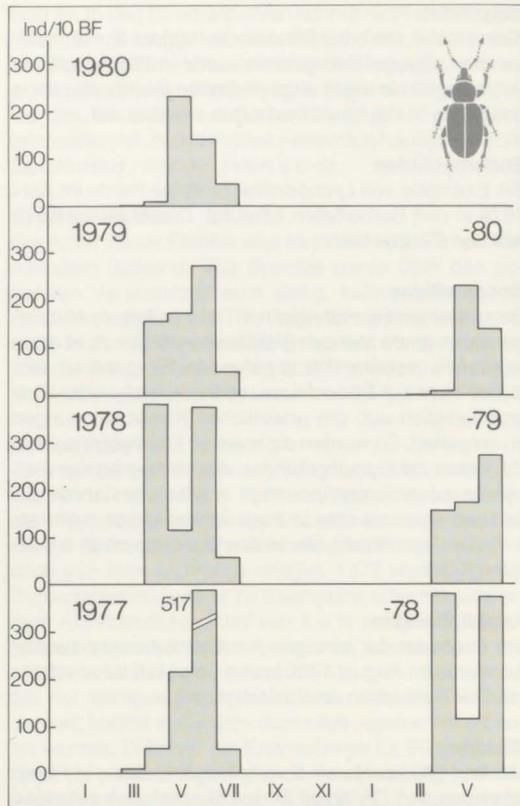


Abbildung 23. Aktivitätsdichte (Barberfallen) von *Barypeithes araneiformis*.

danz in den Fotoelektoren.

Der von der Siedlungs- und Aktivitätsdichte bedeutendste Curculionide unseres Versuchsgebietes ist *Barypeithes araneiformis*. Dieser 3–4 mm große, mittelbraun bis schwarze Rüsselkäfer ist nicht flugfähig. DIECKMANN (1980) und SMRECYNSKY (1981) stufen ihn als euryöke, weitverbreitete Art Mitteleuropas von der Meeresküste bis ins Hochgebirge ein. Bevorzugt werden feuchte Waldgebiete, wo er nachtaktiv ist und sich tagsüber in der Laubstreu aufhält.

Mit einer maximalen Abundanz von 30 bis 75 Ind./m² wurde er in den Quadratproben von April bis Juli gefangen (Abb. 22). Eine Ausnahme ist das Jahr 1977, wo er bereits im März auftrat, aber insgesamt nur eine geringe Individuendichte erreichte. Im Gegensatz dazu nimmt im Juni 1977 die Aktivitätsdichte Werte von über 500 Ind./10 Fallen an. Die Hauptaktivität liegt auch hier von April bis Juli, doch konnten auch schon im März und bis in den August vereinzelte Exemplare in den Barberfallen erbeutet werden (Abb. 23). *B. araneiformis* erreicht damit in unserer Versuchsfläche die höchste festgestellte monatliche Aktivitätsdominanz mit fast 80 % in den Monaten Mai und Juni; im Jahresverlauf sind es

knapp 50 %. Der Dominanzwert in den Quadratproben beträgt $\bar{\phi}$ 10 %. In den Fröhsommermonaten beherrscht damit *B. araneiformis* von der Individuenzahl her die Fangergebnisse von Barberfallen und Handauslese. Das führt in beiden Fällen im Juni zu einem deutlichen Rückgang der Diversitätswerte der Käferfauna. Die Tiere scheinen in unserem Versuchsgebiet streng an die Streuschicht gebunden zu sein, da insgesamt nur zwei Exemplare in den Fotoelektoren gefunden wurden.

B. araneiformis stellt, wie auf S. 62 erwähnt, möglicherweise eine Beutepopulation für die größeren Laufkäfer dar. In der Tat ging die Siedlungsdichte des Rüsselkäfers 1979–80 um fast die Hälfte und die Dominanz 1980 auf unter 40 % zurück. Trotz der hohen Individuenzahlen erreichten sie aber nur ca. 2,5 % des Lebendgewichtes der Laufkäfer in den Barberfallen; in den Quadratproben macht ihr Gewichtsanteil immerhin ca. 11 % derjenigen der Räuber aus, da die großen Laufkäfer dort fehlen.

Nach DIECKMANN (1980) soll *B. araneiformis* nachts an der Krautschicht fressen. Diese ist aber in unserem Buchenwald nicht vorhanden. In Laboransätzen fraßen die Käfer, die ein durchschnittliches Lebendgewicht von 2,5 mg hatten, auch tagsüber an der Laubstreu und nahmen dabei etwa 1,6 mg zimmertrockenes Futter pro Individuum und Tag auf. Im selben Zeitraum gaben sie ca. 1,4 mg Kot ab. Es wurden damit 0,2 mg der Futtermenge assimiliert, die überwiegend veratmet wurden; eine signifikante Gewichtszunahme konnte im Labor nicht gemessen werden. Die Käfer kamen aber auch unter Laborbedingungen nicht zur Eiablage, sondern starben teilweise im Juni bereits ab. Nimmt man eine freibaktive Phase von 100 Tagen an, so konsumiert *B. araneiformis* bei einer durchschnittlichen Abundanz von 50 Ind./m² mit einer Biomasse von 125 mg etwa 8000 mg Laubstreu pro Jahr und erzeugt 7000 mg Kot, der für Folgeersetzer zur Verfügung steht. Er ist damit in der Lage etwa 1,5 bis 2 % der jährlich anfallenden Laubstreuemenge von 400 bis 600 g TG/m² (BECK & MITTMANN 1982) umzusetzen. Die Larven, die an Wurzeln fressen, konnten nicht erfaßt werden.

Strophosoma melanogrammum findet man fast das ganze Jahr aktiv im Boden, obwohl er als phytophag gilt. Mit Unterbrechungen gingen im Winter Einzeltiere in die Barberfallen. Der erste Aktivitätsschub erfolgt im Mai und Juni zur Eiablage (Abb. 24). *S. melanogrammum* vermehrt sich in Mitteleuropa parthenogenetisch (DIECKMANN 1980). Die Larvenstadien fressen im Mineralhorizont an feinen Wurzeln. Im folgenden Jahr schlüpfen die Jungkäfer im August/September, die danach neun bis zwölf Monate leben (SCHAUERMANN 1973).

Sie fressen polyphag an Laub. Im Winter und Frühjahr nehmen sie auch Laubstreu an. Anfang Mai ins Labor gebrachte Tiere von durchschnittlich 11 mg Lebendgewicht fraßen pro Tag ca. 1,65 mg Laubstreu. Wie aus den Quadratproben und den Fotoelektorfängen hervorgeht, erreicht ihre Dichte maximal 5 Ind./m². Damit fallen sie für die Primärzersetzung nicht weiter ins Ge-

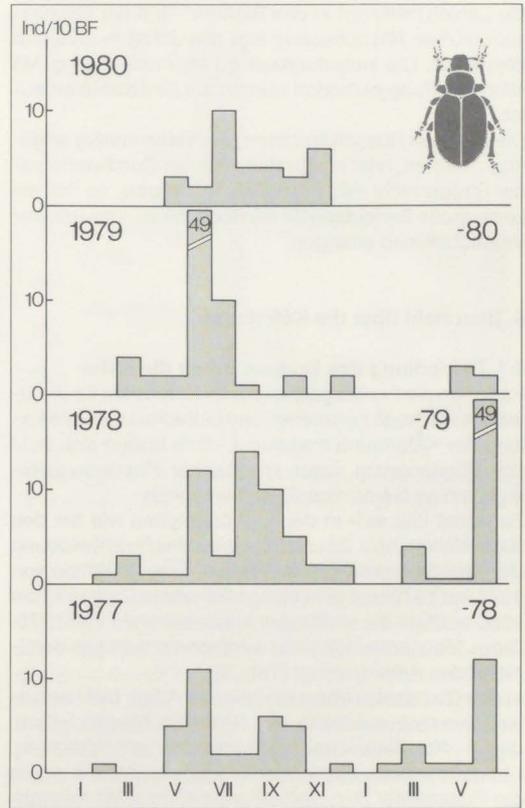


Abbildung 24. Aktivitätsdichte (Barberfallen) von *Strophosoma melanogrammum*.

wicht. Auch ihre Aktivitätsabundanz ist meist nicht höher als 10 Ind./10 Fallen, lediglich im Juni 1979 wurden 49 Exemplare gefangen. In den ergänzenden Fotoelektorfängen wurden im Mai und Juni Tiere registriert, die wahrscheinlich von der Eiablage im Boden kommen. Eine weitere Fangperiode im Herbst zeigt die geschlüpften Jungtiere an. Damit erreichen sie in den Fotoelektoren immerhin einen Jahresanteil von 6,5 % aller Käfer; das entspricht der Größenordnung, die GRIMM (1973) für den Solling angibt. In Barberfallen und Handauslese schwankt dieser Wert zwischen 1,5 und 2,7 %. Lediglich 1979 wurde in den Barberfallen durch den Massenfang im Juni 5 % erreicht.

Die kleine Art *Acalles lemur* (2 mm Körperlänge) erreichte 1979 in den Fotoelektoren 7 % aller Käfer; 1980 sank ihr Anteil auf 1,6 %. Hauptfangzeit war im Herbst. Im Gegensatz dazu wurden aktive Exemplare dieser Art in den Barberfallen von April bis Oktober gefangen, die dabei um 1 % der Jahresaktivitätsdichte aller Käfer erreichte. In der Handauslese konnten nur vereinzelt Exemplare registriert werden. Larven wie Imagines sollen an totem Holz leben.

Durch seine Entwicklung an die Rotbuche gebunden –

die Larven minieren in den Blättern – tritt der Buchenspringgrübler *Rhynchaenus fagi* alle Jahre in unserem Biotope auf. Die Individuenzahl ist aber sehr gering. Mit allen drei Fangmethoden wurden nur Einzeltiere erbeutet.

Die weiteren Rüsselkäferarten sind zahlenmäßig so gering vertreten, oder als Stratenwechsler Durchwanderer der Streuschicht, wie *Phyllobius argentatus*, so daß sie keine große Bedeutung für die Bodenbiozönose unserer Versuchsfläche erlangen.

4. Übersicht über die Käferfauna

4.1 Besiedlung des Bodens durch die Käfer

Faßt man die Fangergebnisse aller Käferarten für die jeweilige Methode zusammen und betrachtet die Entwicklung der Käferfauna insgesamt, dann lassen sich trotz der Überlagerung vieler spezifischer Populationsverläufe einige Gemeinsamkeiten erkennen.

Zunächst läßt sich in den Quadratproben wie bei den Barberfallen (Abb. 25 und 26) eine ähnliche Entwicklung der Populationsstärken feststellen: Eine Zunahme von 1977 auf 1978 und eine stetige Abnahme über 1979 bis 1980 auf fast die Hälfte des Maximalwertes von 1978. Diese Mengenverhältnisse werden von wenigen dominierenden Arten geprägt (Tab. 3).

In den Quadratproben sind diese 6 Arten: Der Laufkäfer *Pterostichus pumilio*, der Nestkäfer *Nargus wilkini*, die 3 Kurzflügelkäfer *Lathrimaemum atrocephalum*, *Othius myrmecophilus* und *Geostiba circellaris* sowie der Rüsselkäfer *Barypeithes araneiformis*. Mit Ausnahme des unter diesen Arten individuenärmsten *O. myrmecophilus*, zeigen alle anderen Arten ein Maximum ihrer Populationsstärken in den Jahren 1978 und 1979 wie *P. pumilio* und *G. circellaris* oder nur 1978 wie *N. wilkini*, *L. atrocephalum* und *B. araneiformis*.

Von diesen 6 häufigsten Arten sind *N. wilkini*, *G. circellaris* und *L. atrocephalum* ausgesprochen winteraktiv mit einem Maximum in den Quadratproben zu Beginn und am Ende der kalten Jahreszeit; das Vorkommen von *B. araneiformis* ist auf 2–3 Monate im Frühjahr begrenzt. Diese jahreszeitliche Populationsdynamik prägt auch die Siedlungsstellung der Siedlungsdichte aller Käfer (Abb. 25): Stets findet man ein Frühjahrs- und Herbstmaximum und ein eindeutiges Minimum im Sommer; das Winterminimum ist nicht so deutlich ausgeprägt, da außer den erwähnten winteraktiven Arten einige sonst nicht zur Bodenfauna zu rechnende Arten hinzu kommen, die in der Streuschicht überwintern, wie Coccinelliden, Nitiduliden und Chrysomeliden.

Noch eindeutiger als in den Quadratproben wird das Auftreten der Käfer in den Barberfallen von einigen wenigen Arten beherrscht (Tab. 4). Hier ist es zuallererst *B. araneiformis*, der im Mai/Juni bis zu 80 % aller Individuen stellen kann und damit das Frühjahrs-/Frühsummermaximum prägt (Abb. 26). Daneben spielen nur noch die beiden Laufkäfer *Abax parallelepipedus* und

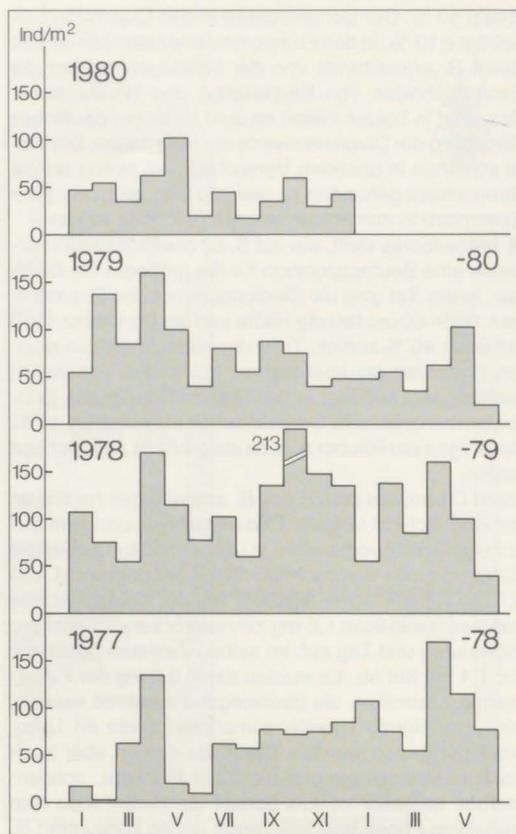


Abbildung 25. Siedlungsdichte (Quadratproben) der Käfer in den Jahren 1977–80, angegeben als Anzahl der Individuen pro m². Weitere Erläuterungen siehe Abb. 11.

Pterostichus metallicus individuenzahlenmäßig eine Rolle; durch ihr Auftreten im Sommer wird das Maximum der Aktivitätsdichte aller Käfer etwas in den Sommer hinein ausgedehnt. Im Herbst und Winter ist ein ausgesprochenes Minimum der Laufaktivität der Käfer an der Bodenoberfläche zu registrieren.

In den Fotoelektoren ist ein genau gegensätzlicher Verlauf der Populationsdynamik im Vergleich zu den Quadratproben festzustellen (Abb. 27). Das hier eindeutig dominierende Sommermaximum gibt die Schlüpfabundanz vor allem des Schnellkäfers *Athous subfuscus* und verschiedener Rüsselkäfer wieder, die als Stratenwechsler ihre Larvalzeit im Boden verbringen und nach dem Schlüpfen als Imagines in die Baumkronen aufsteigen (Tab. 5). Als Beispiel mag *A. subfuscus* dienen, dessen Larven das ganze Jahr über mit der Handauslese im Boden nachgewiesen werden können. Der Käfer dagegen wird nur sehr vereinzelt gefunden, tritt in den Elektoren aber im Juni in beträchtlicher Anzahl (ca. 30 Ind./m²) auf. Er selbst lebt in der Vegetationsschicht und kommt nur zur Eiablage wieder in den

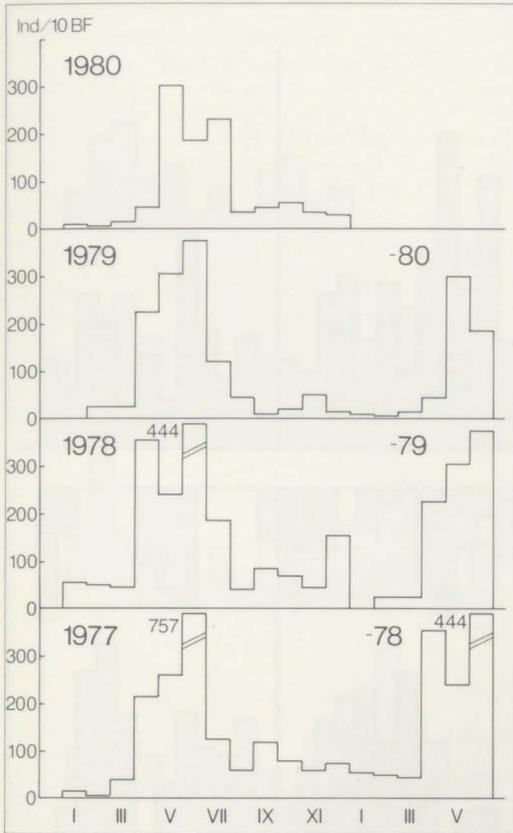


Abbildung 26. Aktivitätsdichte (Barberfallen) der Käfer in den Jahren 1977–80, angegeben als Zahl der Individuen in 10 Barberfallen mit einer Expositionsdauer von einer Woche. Weitere Erläuterungen siehe Abb. 11.

Boden zurück. Ähnlich verhält es sich mit dem Lamellicornier *Serica brunnea*, der Ende Juli den Boden verläßt, um zum Reifefraß ins Laub zu gelangen. Lediglich in der Augustauserwertung der Fotoelektoren werden Tiere dieser Art gefunden. Die Larven leben tief im Boden an Wurzeln und werden in der Streuauflage nicht gefunden.

Bei der Besiedlung der einzelnen Streuschichten zeigt sich gegenüber dem Durchschnitt der Makrofauna eine Bevorzugung der tieferen Schichten (Tab. 7). Diese Bevorzugung läßt einen jahreszeitlichen Rhythmus erkennen, der in der H-Schicht besonders deutlich in Erscheinung tritt; sie wird in der warmen Jahreszeit eindeutig bevorzugt (Abb. 28). Größere Anteile in der L-Schicht beschränken sich hauptsächlich auf die kalte Jahreszeit und werden durch winteraktive Arten wie *Lathrimum atrocephalum* verursacht, die sich erst bei extremen Wetterlagen in tiefere Schichten zurückziehen.

Das Bild der bodenbewohnenden Käferfauna wird ge-

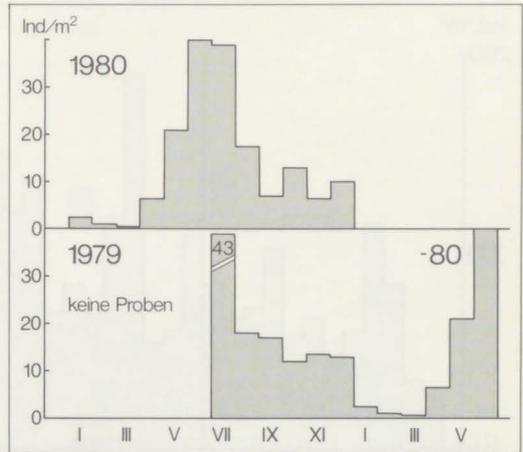


Abbildung 27. Schlüpfdichte (Fotoelektoren) der Käfer von Juli 1979 bis Dezember 1980, angegeben als Anzahl der Individuen pro m².

prägt durch carnivore Carabiden und Staphyliniden, sowie herbivore bzw. saprophage Curculioniden. Dazu kommen einige fungivore Arten. Obwohl die Saprophagen in den Barberfallen fast 50 % der Individuen stellen, erreichen sie aber nur ca. 2,4 % der Biomasse der zur selben Zeit sehr aktiven großen Carabiden. Dagegen erreicht ihre Biomasse in den Quadratproben trotz wesentlich geringeren Individuenanteils etwa 11 % derjenigen der Räuber, da im Boden die großen Laufkäfer fehlen.

4.2 Besiedlung des Bodens durch die Käferlarven

Die Artenzahl an Larven der Käfer, die in der Bodenstreu gefunden wurde, ist wesentlich geringer als die der Imagines. Sie beschränkt sich hauptsächlich auf Larven der Carabiden, Staphyliniden und Elateriden. Die Larven vieler Familien leben in speziellen Kleinbiotopen wie Baumstubben und Wurzeln, die mit unseren Methoden nicht erfaßt werden. Die Bestimmung der Larven macht teilweise auch erhebliche Schwierigkeiten, aber mit Hilfe des KLAUSNITZER (1978) kommt man wenigstens bis zum Gattungsniveau. Auf Grund unseres Materials schätze ich die Anzahl der Käferarten, die als Larven frei in der Bodenstreu leben, auf etwa 40.

Die in den Quadratproben ermittelten Siedlungsdichten liegen in der gleichen Größenordnung wie bei den Imagines. Der jahreszeitliche Rhythmus der Populationsstärken ist noch deutlicher (Abb. 29): Er wird geprägt von einem starken Anstieg der Siedlungsdichte der Larven im Winter, der im Februar/März und damit 1–2 Monate vor dem Maximum der Imagines kulminiert. Es handelt sich im Winter hauptsächlich um Larven der sich im Herbst fortpflanzenden Arten, die dann gegen Ende des Winters als ältere Larvenstadien in den Proben zu finden sind; es sind vor allem die Laufkäfer-Gattungen *Abax* und *Pterostichus* sowie „Drahtwürmer“.

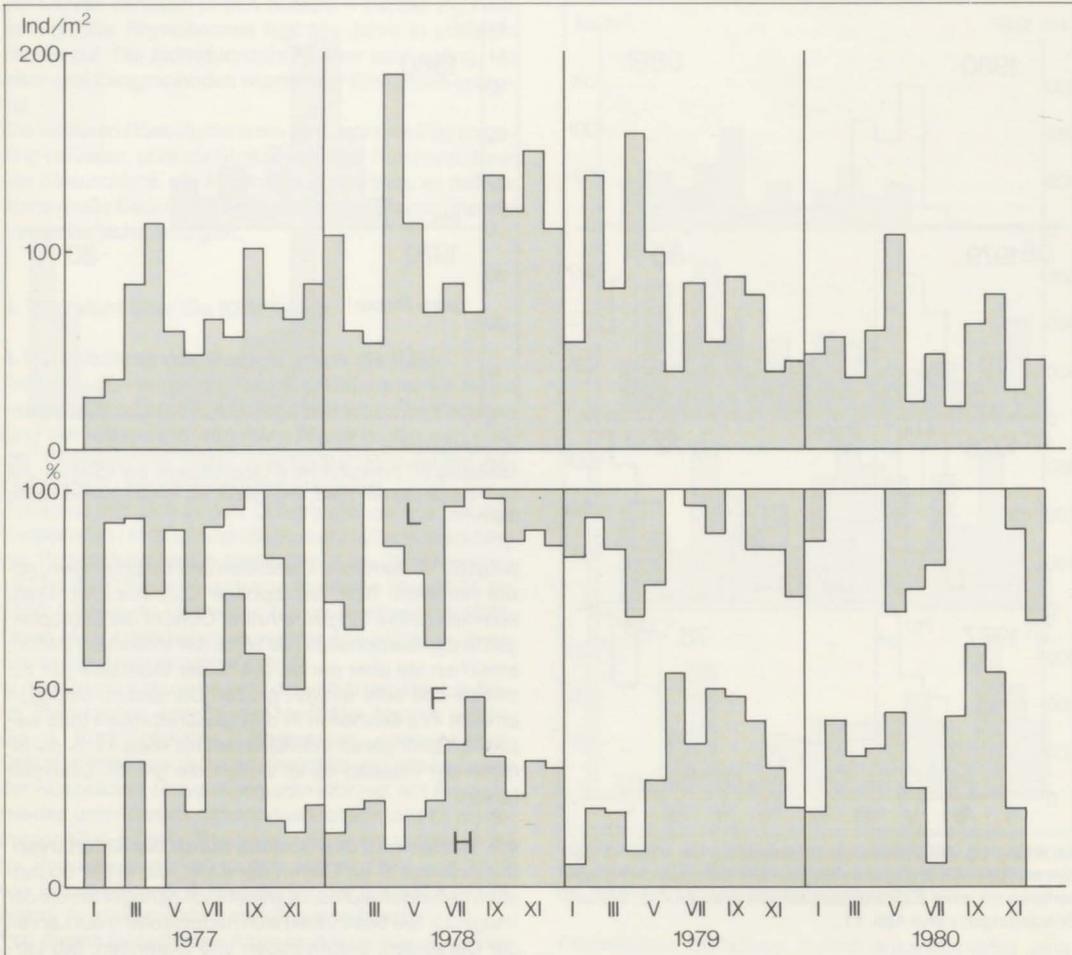


Abbildung 28. Siedlungsdichte (Quadratproben) der Käfer und ihre prozentuale Verteilung auf die drei Schichten der Bodenstreu: L-Schicht, F-Schicht und H-Schicht.

die Larven des Schnellkäfers *Athous subfuscus*. - Dem Wintermaximum folgt regelmäßig ein schwächerer Besiedlungsschub im Frühsommer, der durch erste Larvenstadien von „Frühjahrsfortpflanzern“ wie *Pterostichus oblongopunctatus* sowie von den Larven einiger winteraktiver Staphyliniden der Gattungen *Lathrimaeum* und *Geostiba* hervorgerufen wird. Elateridenlarven sind zu dieser Zeit in den Proben selten, da sie sich in tiefere Bodenschichten zurückziehen.

Die Aktivität der Larven auf der Bodenoberfläche ist erheblich geringer als die der Käfer selbst und entsprechend gering sind die Fangzahlen in den Barberfallen (Abb. 30): Es werden kaum über 20 Ind./10 Fallen gefangen. Dabei handelt es sich hauptsächlich um ältere Larvenstadien der Carabiden. Elateriden kommen überhaupt nicht in den Barberfallen vor und Staphylinidenlarven sind sehr selten. Deutlich tritt der zu den

Adulti alternierende Jahresrhythmus mit absoluten Minima im Frühjahr und maximaler Aktivität im frühen Winter in Erscheinung. Dazwischen liegt ein kleinerer Sommergipfel, der 1980 sogar das absolute Maximum ausmacht.

In den Fotoelektoren wurden 1980 nur ein einziges Exemplar und in den Sommermonaten 1979 einige wenige Tiere gefangen.

Die Besiedlung der einzelnen Streuschichten weicht am stärksten von allen untersuchten Gruppen der Makrofauna vom Durchschnittswert ab (Tab. 7): Als einzige Gruppe sind Käferlarven fast ebensohäufig in der H-Schicht zu finden als in der F-Schicht. Da die Larven sehr empfindlich gegen Austrocknung sind, bevorzugen sie die unteren Streuschichten und kommen höchstens in den Wintermonaten in die L-Schicht, wenn diese von Schnee überdeckt ist und Enchyträen und

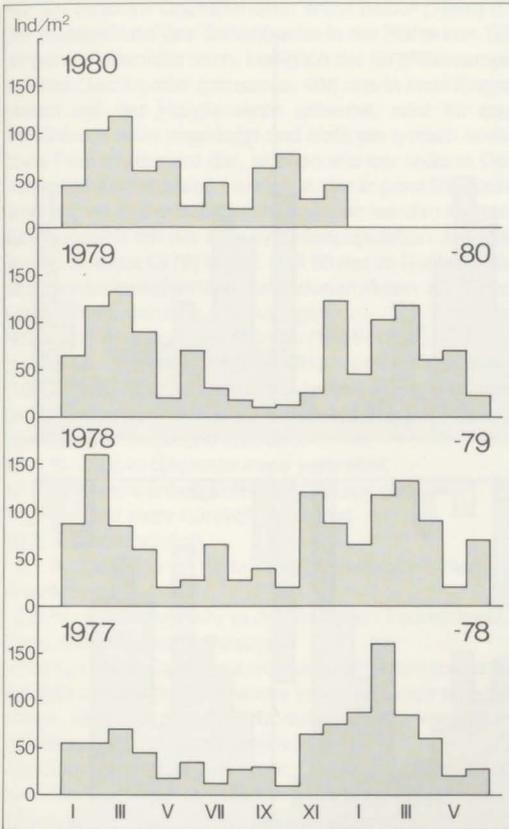


Abbildung 29. Siedlungsdichte (Quadratproben) der Käferlarven.

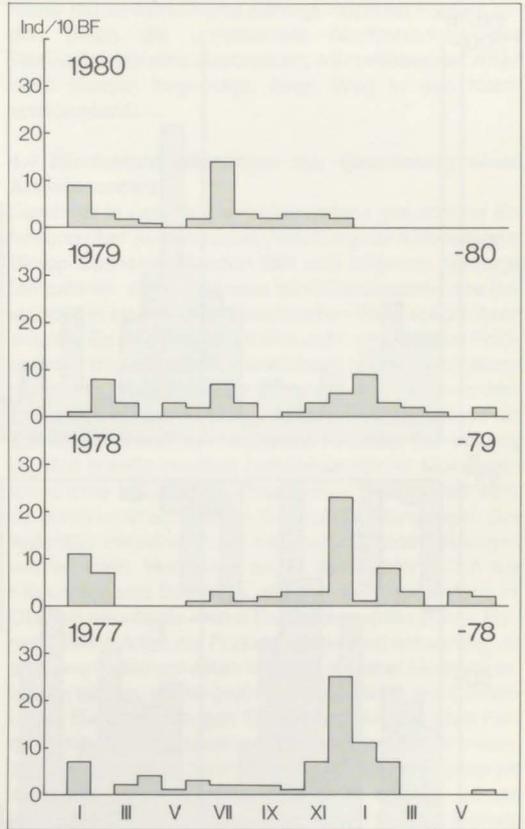


Abbildung 30. Aktivitätsdichte (Barberfallen) der Käferlarven.

Dipterenlarven ausreichend Futter garantieren (Abb. 31). Dies erklärt auch die geringe Fangrate in den Barberfallen.

Die Lebens- und Ernährungsweisen der Käferlarven sind außerordentlich vielfältig: Sie bohren in Holz, minieren in Blättern, fressen oder saugen an Wurzeln oder leben von Pilzen. Die Mehrzahl der Larven aus unseren Proben gehört zu den Carabiden und Staphyliniden und lebt ebenso räuberisch wie deren Imagines. Zahlreich

traten ebenfalls die Larven von *Athous subfuscus* auf, die zum charakteristischen Artbestand unseres Buchenwaldbodens gerechnet werden müssen. Durch ihre wühlende Tätigkeit tragen diese relativ großen Tiere zur Durchmischung des Auflagehorizontes bei. Sie fressen vornehmlich Humus, können aber auch fakultativ carnivor (KRISTEK 1979) und durch Fraß von Ruhestadien schädlicher Waldinsekten nützlich für den Forstbestand sein (SCHAEFFENBERG 1942, KROKER 1980).

Tabelle 7. Verteilung der Käfer und ihrer Larven aus den Quadratproben auf die drei Streuschichten im Vergleich zum Durchschnitt aller Tiergruppen der Makrofauna (nach FRIEBE 1982).

	Käfer		Ø Makrofauna
	Imagines	Larven	
L-Schicht	14,2 %	7,9 %	20,2 %
F-Schicht	57,1 %	47,9 %	56,4 %
H-Schicht	28,7 %	44,2 %	23,4 %
Bodenstreu insgesamt	100 %	100 %	100 %

4.3 Faunistisch-zoogeographischer Vergleich des Artbestandes der Käfer

Es ist nicht einfach, anhand der Literatur den Artbestand unseres Biotops mit demjenigen anderer deutscher und europäischer Waldbestände zu vergleichen, da häufig bei Faunenaufnahmen nur Carabidae und Staphylinidae bearbeitet wurden, z. B. BARNER (1954), GEILER (1959/60), BRANDT, BOLLOW & SCHERNEY (1960), WILMS (1961), SCHERNEY (1961), HEYDEMANN (1964), KABACIK-WASYLIK (1970), LÖSER (1972), SCHILLER (1973), HOLSTE (1974), HEITJOHANN (1974), KURKA (1977), HARTMANN (1979), DE ZORDO (1979), PALMGREEN & BISTRÖM (1979),

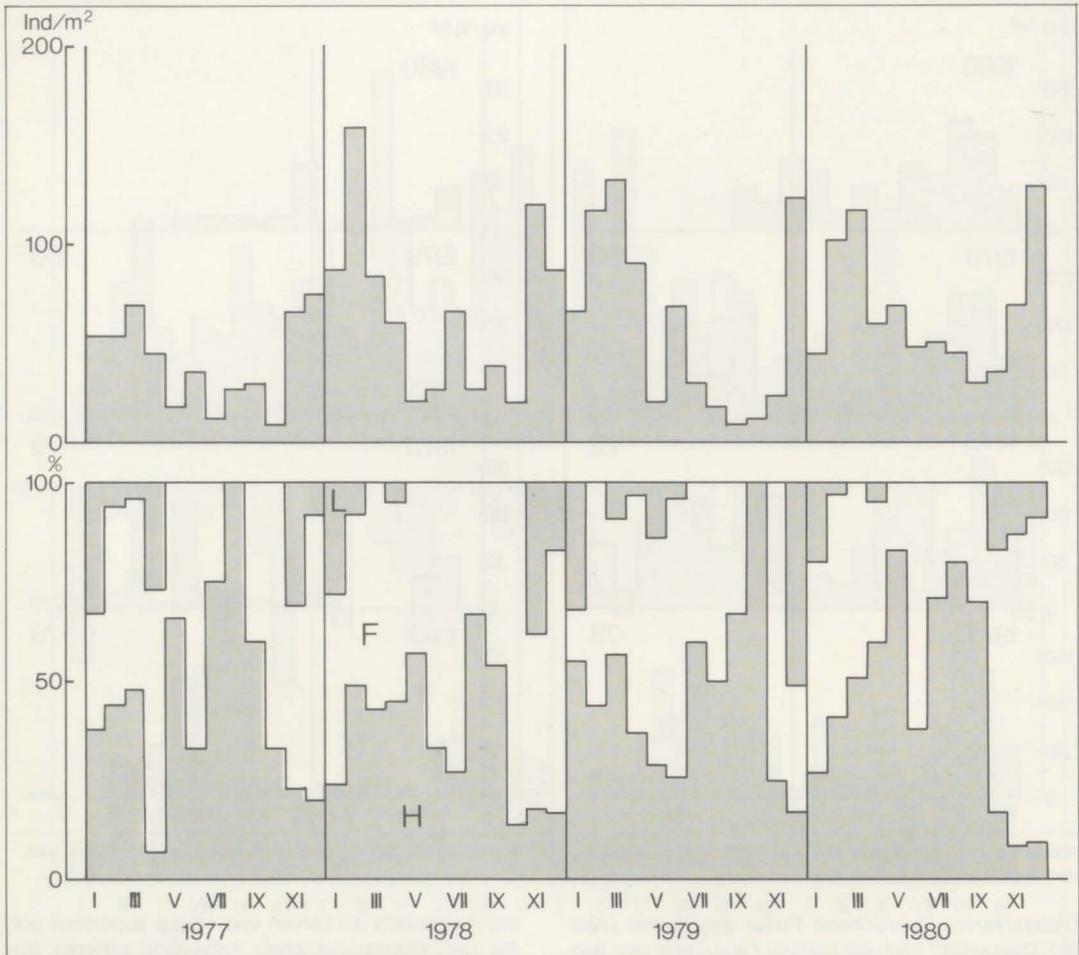


Abbildung 31. Siedlungsdichte (Quadratproben) der Käferlarven und ihre prozentuale Verteilung auf die drei Schichten der Bodenstreu: L-Schicht, F-Schicht und H-Schicht.

DUNGER, PETER & TOBISCH (1980), VOGEL & DUNGER (1980), SPÄH (1980) und ASSMANN (1981). Einige vollständig vorhandene Artenlisten kann man ebenfalls nur bedingt vergleichen, da es Abweichungen in der Sammelmethodik gibt, und das Artenspektrum dabei, wie wir nachgewiesen haben, recht unterschiedlich sein kann. So ist das Verzeichnis von MEYER (1958) für den als Wärmeinsel anzusehenden Spitzberg bei Tübingen lediglich mit Handauslese aus Quadratproben erstellt worden. Immerhin konnten 43 gemeinsame Arten festgestellt werden. Auch bei der Erfassung der Käferfauna der Nordeifel von GRÄF & KOCH (1981) wurden keine Falen verwendet, sondern alle Aufsammlungen mit der Hand durchgeführt. 114 Arten sind sowohl dem Biotop in der Nordeifel als auch unserem Buchenwald gemeinsam, was für eine deutliche klimatische Ähnlichkeit beider Gebiete spricht. DRDUL (1972) erbeutete während

einer Vegetationsperiode in einem Eichen-Hainbuchenwald in der ČSSR mit monatlichen Quadratproben 36 Käferarten. Dies entspricht in der Größenordnung auch der Artenzahl, die bei uns innerhalb eines Jahres mit der Handauslese gefangen wurde. Bei den drei oben genannten Faunenaufnahmen fehlen die barberfallentypischen Tiere, wie die großen Carabiden. REHAGE & FELDMANN (1977) stellten für die Erfassung der Käferfauna des Klusensteinwaldes im Hönnetal (Sauerland) eine Reihe Barberfallen entlang der 200-m-Höhenlinie auf; 74 der dort gefangenen Arten kommen auch bei uns vor.

Betrachtet man einige ausführliche Bestandsaufnahmen, so zeigt es sich, daß die Käferfauna unseres Versuchsgebietes geographisch erwartungsgemäß mehr Arten des südlichen und westlichen Faunenkreises enthält, als des nördlichen und östlichen. Von den 22 von

mir gefundenen Laufkäferarten weist BAEHR (1980) für die Waldgebiete des Schönbuchs in der Nähe von Tübingen 21 ebenfalls nach. Lediglich der für Mitteleuropa seltene *Diachromus germanus*, von uns in zwei Exemplaren mit der Handauslese erbeutet, wird für den Schönbuch nicht angezeigt und stellt ein typisch südliches Faunenelement dar, ebenso wie der seltene Oederide *Xanthochroa carniolica*, der in ganz Deutschland nur im Südwesten nachgewiesen werden konnte. Ein Vergleich mit der Staphylinidenpopulation des Soling (HARTMANN 1979) ergibt, daß 53 der im Buchenwald des Nordschwarzwaldes gefundenen Arten auch dort vorkommen, darunter alle häufigen.

Nach den Angaben von HORION (1941–1967), FREUDE, HARDE & LOHSE (1964–1981) und DIECKMANN (1972–1980) lassen sich die in unserem Versuchsgebiet gefundenen Käferarten folgenden geographischen Verteilungen in Europa zuordnen:

- 45,5 % sind in Gesamteuropa verbreitet,
- 12,9 % beschränken sich auf Mitteleuropa,
- 14,8 % sind mehr nördlich verbreitet,
- 18,2 % mehr südlich,
- 9,1 % haben ihren Verbreitungsschwerpunkt mehr im Westen,
- 2,6 % tendieren mehr in den östlichen Faunenkreis.

Dazu einige typische Beispiele:

Mitteleuropa: *Carabus auronitens*, *Omalium rugatum*, *Acidota cruentata*, *Parabemus fossor*, *Ocyopus tenebricosus*, *Byrrhus lineatus*, *Atomaria diluta*, *Xestobium plumbeum* und *Prionus coriarius*.

nördlich: *Carabus arvensis*, *Cychnus caraboides*, *Leptinus testaceus*, *Catops nigrita*, *Agathidium sphaerulium*, *Neuraphes elongatulus*, *Lathrimaeum atrocephalum*, *Xantholinus tricolor*, *Othius myrmecophilus*, *Philonthus addendus*, *Quedius nigriceps*, *Calodera aethiops*, *Bryaxis bulbifer*, *Malthodes brevicollis*, *Eपुरaea pusilla*, *Rhinosimus ruficollis* und *Geotrupes stercorosus*.

südlich: *Stenolophus teutonius*, *Pterostichus metallicus*, *Abax parallelepipedus*, *Plegaderus dissectus*, *Paromalus flavicornis*, *Catops neglectus*, *Micropeplus porcatus*, *Proteinus ovalis*, *Xylodromus testaceus*, *Medon brunneus*, *Quedius lateralis*, *Bryocharis inclinans*, *Leptusa ruficollis*, *Atheta parens*, *Agriotes pilosellus*, *Throscus dermestoides*, *Dasycerus sulcatus*, *Cartodere elongata* und *Acalles aubei*.

westlich: *Carabus problematicus*, *Pterostichus pumilio*, *Abax parallelus*, *Nargus wilkini*, *Catops kirbyi*, *Cephennum thoracicum*, *Quedius nigriceps*, *Agarichochara latissima*, *Agriotes acuminatus*, *Lycoperdina bovistae*, *Cylindronotus laevioctostriatus* und *Barypeithes montanus*.

östlich: *Choleva spadicea*, *Catops neglectus*, *Phloeocharis subtilissima*, *Anthophagus angusticollis*, *Mycetoporus ambiguus*, *Throscus carinifrons* und *Cryptophagus silesiacus*.

Das Auftreten nördlicher Arten in unserem Versuchsgebiet ist durch die Nordwestanlage und das dadurch

relativ feucht-kühle Klima bedingt. Südliche Formen finden durch die unmittelbare Nachbarschaft des Rheintals, das eine Ausbreitung wärmeliebender Arten nach Norden begünstigt, ihren Weg in den Nordschwarzwald.

4.4 Mindestanforderungen zur Gewinnung eines Arteninventars

Durch die in vierjähriger Probennahme gewonnene Erfahrung über Auftreten und Verteilung der Käferarten im Biotop Buchenwaldboden läßt sich folgende Aussage formulieren, wenn man eine Mindestaufnahme des Bestandes in einem mitteleuropäischen Wald durchführen möchte: Es müssen zweimal im Jahr, und zwar im Frühsommer und im Herbst, ausreichend große Quadratproben und Barberfallenfänge vorgenommen werden. Übereinstimmend mit GRAF & KOCH (1981) schlage ich den Mai/Juni und den September/Oktober vor. Wichtig ist, daß jeweils zweimal hintereinander im Monatsabstand eine vollständige Probenserie genommen wird, da durch unterschiedliche Witterungsbedingungen das Auftreten einzelner Arten beschleunigt oder verzögert werden kann. Man erfaßt so die dominanten Arten des Frühjahres und Sommers und bekommt spätestens im Oktober bereits die ersten Exemplare winteraktiver Formen. Beide Arten der Probennahme sind notwendig, da sich eine Reihe von Arten lediglich mit einer Methode erfassen lassen, so die großen Carabiden in den Barberfallen, die kleinen in den Streuschichten lebenden Formen mit der Handauslese. Die ergänzende Verwendung von Fotoektoren ist nur dann sinnvoll, wenn sie kontinuierlich das ganze Jahr über erfolgt, da die Schlüpfzeiten der meisten Arten auf ein bis zwei Monate begrenzt sind, und sie nur zu diesem Zeitpunkt in die Fallen geraten können. Fotoektoren erbringen die größte Anzahl an Arten, die zum Arteninventar eines Waldes gehören, zum überwiegenden Teil aber nicht zur eigentlichen Bodenfauna.

Mit einer solchen minimalen Probennahme erreicht man nur eine qualitative Übersicht über das Arteninventar dominierender Formen. Will man zusätzliche Aussagen machen über Siedlungs- und Aktivitätsdichten und deren Änderungen im Verlaufe des Jahres, dann sind regelmäßige Probennahmen in monatlichem Abstand unerlässlich, die auch im Winter durchgeführt werden müssen, da einige Arten zu dieser Jahreszeit ihre Hauptaktivitätszeit in der Bodenstreu haben (GEOFFROY et al. 1981). Umfassende Untersuchungen bedürfen eines Zeitraumes von mehreren Jahren, um die zum Teil langfristigen Schwankungen in der Bestandsdichte von Arten zu erfassen (vgl. hierzu GRIMM, FUNKE & SCHAUERMANN 1974). Bei einer Abwägung von wünschbarem und vertretbarem Zeitaufwand sehe ich eine sinnvolle Grenze bei 4 Jahren, ein Zeitraum, nach dem die Zunahme an neugefundenen Arten pro Jahr in unserer Versuchsfläche unter 10 % gesunken war und innerhalb dessen sich auch die Populationschwankungen der dominierenden Arten erkennen ließen.

5. Zusammenfassung

Im Rahmen des Forschungsprogramms „Zur Biologie eines Buchenwaldbodens“ wurden 4 Jahre lang, vom Januar 1977 bis Dezember 1980, in einem Buchenwald des nördlichen Schwarzwaldvorlandes, ca. 15 km südlich von Karlsruhe, Aufnahmen der Käferfauna durchgeführt.

Insgesamt konnten in den vier Untersuchungsjahren 267 Käferarten aus 164 Gattungen und 40 Familien nachgewiesen werden. Davon gehören 91 Arten zu den Staphyliniden, 22 Arten zu den Carabiden und 17 Arten zu den Curculioniden. Mit Hilfe der Handauslese wurden in der Laubstreu 74 Arten gefunden, davon 14 in allen vier Jahren, in den Barberfallen 141 Arten, 26 in allen vier Jahren. Von diesen stetigen Arten sind 8 mit beiden Methoden erfaßt worden, womit insgesamt 32 Arten als Charakterarten der Bodenfauna dieses Biotops angesehen werden können. Diese Arten stellen in der Handauslese 84,6 % und bei den Barberfallen 91,6 % aller registrierter Käferindividuen. 129 Arten wurden in den Fotoelektoren nachgewiesen, von denen eine ganze Reihe mit den anderen Methoden nicht erfaßt werden konnte. Es handelt sich hierbei hauptsächlich um adulte Stratenwechsler.

In den Quadratproben war der kleine Carabide *Pterostichus pumilio* der häufigste Käfer der Bodenstreu, der im Laufe des Untersuchungszeitraumes seinen Anteil an der Gesamtkäferfauna von 20 auf 30 % steigern konnte. Daneben waren zumindest in einzelnen Jahren eudominant: der Catopide *Nargus wilkini*, die Staphyliniden *Lathrimaeum atrocephalum*, *Othius myrmecophilus* und *Geostiba circellaris*, sowie der Curculionide *Barypeithes araneiformis*.

In den Barberfallen war *Barypeithes araneiformis* der bei weitem häufigste Käfer; er erreichte einen Anteil von fast 50 % aller Käfer aus den Barberfallenfängen. Daneben wurden noch häufig gefangen: *Nargus wilkini*, *Lathrimaeum atrocephalum* und *Strophosoma melanogrammmum*. Im Untersuchungszeitraum konnten die großen Carabiden *Abax parallelepipedus* und *Pterostichus metallicus* ihren Anteil an der Gesamtaktivitätsabundanz der Käfer auf eudominante Werte ausbauen. Von der Biomasse her erreichten sie, wegen des deutlichen Größenunterschiedes, die 42fache Menge an Lebendgewicht gegenüber den Curculioniden.

Aus der Nahrungspräferenz der einzelnen Arten ergibt sich, daß alle vorhandenen Ressourcen ausgenutzt werden können. Von der Biomasse her überwiegen ganz eindeutig die räuberischen Formen. Als primärzersetzende Laubstrefresser konnten im Labor lediglich die beiden Curculioniden *Barypeithes araneiformis* und *Strophosoma melanogrammmum* ermittelt werden. Sie sind bei der gefundenen Besiedlungsdichte in der Lage, maximal 2 % des jährlichen Laubstreuauflages umzusetzen. Inwieweit die häufigen Larven des Elateriden *Athous subfuscus* ebenfalls als Primärzerersetzer in Frage kommen, konnte wegen ihres omnivoren Fraßver-

haltens nicht festgestellt werden.

Die hauptsächliche Bedeutung der Coleoptera in der Biozönose des sauren Buchenwaldbodens dürfte in der Regulierung der Populationen der saprophagen Meso- und Makrofauna liegen.

6. Summary

As part of a research program, „Studies on the biology of a beech wood soil“, the beetle fauna of a beech wood slope at the northern piedmont of the Black Forest near Karlsruhe was recorded for 4 years, from January 1977 to December 1980. Every month 12 pitfall traps were exposed for a week and on the collecting day a $\frac{1}{3}$ m² square-sample of the organic soil horizon, separated into L-, F- and H-layers, was brought to the laboratory and animals were picked out by hand. 12 ground photo-electors were set up in the research area since June 1979, each covering a ground area of $\frac{1}{5}$ m², fitted with a permanent collecting box. With the monthly emptying of these boxes, the positions of the electors were changed.

During the 4 years of research, a total number of 267 beetle species from 164 genera and 40 families were identified. 91 of these species are members of the family Staphylinidae, 22 of the Carabidae and 17 of the Curculionidae. 74 species were found in the leaf litter by hand harvesting, 14 of them over all four years. 141 species were found in pitfall traps, 26 over all four years. Of these constant species, 8 were found using both methods, thus 32 species can be considered as permanent members of the soil fauna in this biotope. These species comprise 84,6 % of all recorded beetle specimens after hand sorting and 91,6 % from pitfall traps. 129 species were identified in ground photo-electors, more than 40 % could not be recorded by the other methods. These are probably species in which the adult phase occupies an ecological niche different from that of the juvenile.

As supported by the results of hand harvesting, the small carabid beetle *Pterostichus pumilio* can be considered as the most abundant beetle in the leaf litter, increasing in its proportions of the whole beetle fauna from 20 to 30 % during the research period. The Catopide *Nargus wilkini*, the Staphylinides *Lathrimaeum atrocephalum*, *Othius myrmecophilus* and *Geostiba circellaris* and the Curculionide *Barypeithes araneiformis* were eudominant at least in particular years.

In terms of the number of individuals, the most active species on the soil surface was *Barypeithes araneiformis*; it contributed nearly 50 % of the beetles from the pitfall traps. The following species were also captured frequently: *Nargus wilkini*, *Lathrimaeum atrocephalum* and *Strophosoma melanogrammmum*. During the research period the large Carabides *Abax parallelepipedus* and *Pterostichus metallicus* could increase their proportion of the total beetle activity to eudominant le-

vels. Because of the distinct size difference, their biomass could be 42 times greater, by live-weight, than that of the Curculionides.

The food preferences of the individual species enable all existing resources to be utilized by the beetle fauna. Considering the biomass, carnivorous species predominate quite clearly. The Curculionides *Barypeithes araneiformis* and *Strophosoma melanogrammmum* were the only destruent leaf litter feeders discovered. However they are only able to consume, at most, 2 % of the annual leaf litter production. How far the frequently found larvae of the Elateride *Athous subfuscus* participate in this decomposition could not be discovered, as they are omnivorous.

The primary significance of the Coleoptera in the biocoenosis of the acidic beech wood soil should be in the regulation of the saprophagous Meso- and Macrofauna.

7. Literatur

- ASSMANN, T. (1981): Ein Beitrag zur Kenntnis der Carabidenfauna des Oppenweher Moores. – Osnabrücker Naturwiss. Mitt., **8**: 161–171; Osnabrück.
- BAEHR, M. (1980): Die Carabidae des Schönbuchs bei Tübingen. 1. Faunistische Bestandsaufnahme. – Beiträge zur Faunistik der Carabiden Württembergs 2. – Veröff. Natursch. Landschaftspf. Bad.-Württ., **51/52**: 515–600; Karlsruhe.
- BARBER, H. (1931): Traps for cave-inhabiting Insects. – J. Elisha Mitchell sci. Soc., **46**: 259–266; Chapel Hill.
- BARNER, K. (1954): Die Cicindeliden und Carabiden der Umgegend von Minden und Bielefeld. – Abh. L.-Mus. Naturkde. Münster, **16**: 1–64; Münster.
- BECK, L. (1978): Zur Biologie eines Buchenwaldbodens. 1. Einleitender Überblick und Forschungsprogramm. – Beitr. naturk. Forsch. SüdwDtl., **37**: 93–101; Karlsruhe.
- BECK, L. & MITTMANN, H. W. (1982): Zur Biologie eines Buchenwaldbodens. 2. Klima, Streuproduktion und Bodenstreu. – Caroleinea, **40**: 65–90; Karlsruhe.
- BENEST, G. & CANCELA DA FONSECA, J. P. (1980): Etude d'un peuplement de Carabiques forestiers. – Pedobiologia, **20**: 343–359; Jena.
- BRANDT, H., BOLLOW, H. & SCHERNEY, F. (1960): Über Vorkommen und Lebensweise einheimischer Laufkäfer. 2. Ein Beitrag zur Carabidenfauna Südbayerns. – Nachr.-Bl. bayr. Ent., **9** (12): 121–125; München.
- DIECKMANN, L. (1972): Beiträge zur Insektenfauna der DDR: Coleoptera – Curculionidae: Ceutorhynchinae. – Beitr. Ent., **22** (1/2): 3–128; Berlin.
- DIECKMANN, L. (1974): Beiträge zur Insektenfauna der DDR: Coleoptera – Curculionidae (Rhinomacerinae, Rhynchitinae, Attelabinae, Apoderinae). – Beitr. Ent., **24** (1/4): 5–54; Berlin.
- DIECKMANN, L. (1977): Beiträge zur Insektenfauna der DDR: Coleoptera – Curculionidae (Apioninae). – Beitr. Ent., **27** (1): 7–143; Berlin.
- DIECKMANN, L. (1980): Beiträge zur Insektenfauna der DDR: Coleoptera – Curculionidae (Brachycerinae, Otiorynchinae, Brachyderinae). – Beitr. Ent., **30** (1): 145–310; Berlin.
- DRDUL, J. (1972): Koleopteren in der Bodenstreu eines Eichen-Hainbuchenwaldes. – Biologia, **27** (5): 425–432; Bratislava.
- DUNGER, W., PETER, H.-U. & TOBISCH, S. (1980): Eine Rasen-Wald-Catena im Leutratl bei Jena als pedozoologisches Untersuchungsgebiet und ihre Laufkäferfauna (Col.: Cara.). – Abh. Ber. Naturkde.-Mus. Görlitz, **53** (2): 1–78; Görlitz.
- FREUDE, H. (1976): Carabidae. – In: FREUDE, HARDE & LOHSE (Edit.): Die Käfer Mitteleuropas, **2**; Krefeld (Goecke & Evers).
- FREUDE, H., HARDE, K. W. & LOHSE, G. A. (1964–1980): Die Käfer Mitteleuropas. – Bd. 1–9; Krefeld (Goecke & Evers).
- FRIEBE, B. (1982): Die Makroarthropodenfauna eines Buchenwaldbodens unter besonderer Berücksichtigung der Coleoptera. – Unveröff. Diss., 195 S.; Karlsruhe.
- GEILER, H. (1959/60): Zur Staphylinidenfauna der mitteleuropäischen Agrarlandschaft. – Wiss. Z. Univ. Leipzig; Math.-Naturwiss. R., **9**: 587–594; Leipzig.
- GEOFFROY, J. J., CHRISTOPHE, T., MOLFETAS, S. & BLANDIN, P. (1981): Etude d'un écosystème forestière mixte. III. – Traits généraux du peuplement de Macroarthropodes édaphiques. – Rev. Ecol. Biol. Sol., **18**: 39–58; Paris.
- GLADITSCH, S. (1978): Weitere für Südwestdeutschland neue oder bemerkenswerte Käferarten. 11. Beitrag zur Faunistik der südwestdeutschen Coleopteren. – Beitr. naturk. Forsch. SüdwDtl., **37**: 149–158; Karlsruhe.
- GRAF, H. & KOCH, K. (1981): Koleopterologische Untersuchungen zum Nachweis der Schutzwürdigkeit von Biotopen im Raum Nideggen/Nordeifel. – Decheniana, **134**: 91–148; Bonn.
- GREENSLADE, P. J. M. (1964): The distribution, dispersal and size of a population of *Nebria brevicollis* (F.) with comparative studies on three other Carabidae. – J. Anim. Ecol., **33**: 311–333; Oxford.
- GRIMM, R. (1973): Zum Energieumsatz phytophager Insekten im Buchenwald (1). – Oecologia, **11**: 187–262; Berlin.
- GRIMM, R., FUNKE, W. & SCHAUFERMANN, J. (1974): Minimalprogramm zur Ökosystemanalyse: Untersuchungen an Tierpopulationen in Waldökosystemen. – Verh. Ges. Ökol. Erlangen, **77**–78; The Hague.
- GRUNERT, J. (1974): Untersuchungen zur Biologie und ökologischen Energetik zweier Staphyliniden-Populationen im Solling. – Unveröff. Dipl.-Arb.; Göttingen.
- HARTMANN, P. (1979): Biologisch-ökologische Untersuchungen an Staphylinidenpopulationen verschiedener Ökosysteme des Sollings. – Unveröff. Diss., 175 S.; Göttingen.
- VAN HEERDT, P. F., BLOKHUIS, B. & VAN HAAFTEN, G. (1976): The reproductive cycle and age composition of a population of *Pterostichus oblongopunctatus* FABRICIUS in the Netherlands. – T. Ent., **119** (1): 1–13; Amsterdam.
- HEITJOHANN, H. (1974): Faunistische und ökologische Untersuchungen zur Sukzession der Carabidenfauna in den Sandgebieten der Senne. – Abh. L.-Mus. Naturkde. Münster, **36** (4): 1–27; Münster.
- HEYDEMANN, B. (1956): Die Bedeutung der Formalinfallen für die zoologische Landesforschung. – Faun. Mitt. Norddfl., **1** (6): 19–24; Kiel.
- HEYDEMANN, B. (1964): Die Carabiden der Kulturbiotope von Binnenland und Nordseeküste – ein ökologischer Vergleich (Col., Carab.). – Zool. Anz., **172** (1): 4–86; Jena.
- HOLSTE, U. (1974): Faunistisch-ökologische Untersuchungen zur Carabiden- und Chrysomelidenfauna xerothermer Standorte im oberen Weserbergland. – Abh. L.-Mus. Naturkde. Münster, **36** (4): 28–53; Münster.
- HORION, A. (1941–1967): Faunistik der mitteleuropäischen Käfer. – **1–11**; Neustadt a. d. Aisch.
- KABACIK-WASYLIK, D. (1970): Ökologische Untersuchungen der Laufkäfer (Carabidae) einiger Agrarkulturen. – Ekol. Pol., **18**: 137–209; Warszawa, Lodz.
- KASULE, F. K. (1970): Field studies on the life histories of *Othius punctulatus* GOEZE and *O. myrmecophilus* KIESENWETTER. – Proc. Roy. Entomol. Soc. London, A., **45**: 55–67; London.

- KLAUSNITZER, B. (1978): Bestimmungsbücher Bodenfauna: Europäische Coleoptera (Larven). – 384 S.; Den Haag.
- KLESS, J. (1961): Tiergeographische Elemente in der Käfer- und Wanzenfauna des Wutachgebietes und ihre ökologischen Ansprüche. – Z. Morph. Ökol. Tiere, **49**: 541–628; Berlin.
- KNOPF, H. E. (1962): Vergleichende ökologische Untersuchungen an Coleopteren aus Bodenoberflächenfängen in Waldstandorten auf verschiedenem Grundgestein. – Z. angew. Ent., **49**: 353–362; Hamburg.
- KOEHLER, H. (1977): Nahrungsspektrum und Nahrungskonnex von *Pterostichus oblongopunctatus* (F.) und *Pterostichus metallicus* (F.) (Col., Carab.). – Verh. Ges. Ökol. Göttingen 1976: 103–111; The Hague.
- KRISTEK, J. (1979): Schnellkäfer (Coleoptera, Elateridae) der Fichtenbestände. – Acta Univ. agric. Brno, C, **48** (1–4): 53–76; Brno.
- KROKER, H. (1980): Coleoptera Westfalica: Familia Elateridae. – Abh. L.-Mus. Naturkde. Münster, **42** (3): 1–66; Münster.
- KUHNT, P. (1912): Illustrierte Bestimmungstabellen der Käfer Deutschlands. – Stuttgart.
- KURKA, A. (1977): Strevlikoviti statni prirodni rezervace Lichnice. – Prace a studie – **9**: 127–135; Pardubice.
- LAMPE, K. H. (1975): Die Fortpflanzungsbiologie und Ökologie des Carabiden *Abax ovalis* DFT. und der Einfluß der Umweltfaktoren Bodentemperatur, Bodenfeuchtigkeit und Photoperiode auf die Entwicklung in Anpassung an die Jahreszeit. – Zool. Jb. Syst., **102**: 128–170; Jena.
- LAUTERBACH, A. W. (1964): Verbreitungs- und aktivitätsbestimmende Faktoren bei Carabiden in sauerländischen Wäldern. – Abh. Mus. Naturkde. Münster, **26** (4): 5–103; Münster.
- LÖSER, S. (1970): Brutfürsorge und Brutpflege bei Laufkäfern der Gattung *Abax*. – Zool. Anz., Suppl. **33**: 322–326; Leipzig.
- LÖSER, S. (1972): Art und Ursache der Verbreitung einiger Carabidenarten im Grenzraum Ebene-Mittelgebirge. – Zool. Jb. Syst., **99**: 213–262; Jena.
- LOHSE, G. A. (1954): Die Laufkäfer des Niederelbegebietes und Schleswig-Holsteins. – Verh. naturwiss. Heimatforsch. Hamburg, **31**: 1–40; Hamburg.
- LOHSE, G. A. (1964): Staphylinidae I (Micropeplinae bis Tachyporinae). – In: FREUDE, HARDE & LOHSE (Edit.): Die Käfer Mitteleuropas, **4**; Krefeld (Goecke & Evers).
- MEYER, K.-H. (1958): Faunistisch-ökologische Untersuchungen zur Coleopterenfauna des Spitzberges bei Tübingen. – Jh. Ver. vaterländ. Naturkde. Württemberg, **113**: 147–246; Stuttgart.
- PAARMANN, W. (1966): Vergleichende Untersuchungen über die Bindung zweier Carabidenarten (*Pterostichus angustatus* DFT. und *Pt. oblongopunctatus* F.) an ihre verschiedene Lebensräume. – Z. wiss. Zool., **174**: 83–176; Leipzig.
- PALMGREN, P. & BISTRÖM, O. (1979): Populations of Araneae (Arachnoidea) and Staphylinidae (Coleoptera) on the floor of a primeval forest in Mäntyharju, Southern Finland. – Ann. Zool. Fennici, **16**: 177–182; Helsinki.
- REHAGE, H.-O. & FELDMANN, R. (1977): Die Bodenkäferfauna des Eschen-Ahorn Schluchtwaldes im Hönnetal (Sauerland). – Abh. L.-Mus. Naturkde. Münster, **39** (1/2): 58–69; Münster.
- REITTER, E. (1908–1916): Fauna Germanica. Die Käfer des Deutschen Reiches. – **1–5**; Stuttgart (Lutz).
- RÖBER, H. & SCHMIDT, G. (1949): Untersuchungen über die räumliche und biotopmäßige Verteilung einheimischer Käfer. – Natur & Heimat, **9** (3): 1–19; Münster.
- SCHAERFFENBERG, B. (1942): Die Elateridenlarven der Kiefernwaldstreu. – Z. angew. Ent., **29**: 85–115; Hamburg.
- SCHAUERMANN, J. (1973): Zum Energieumsatz phytophager Insekten im Buchenwald. II: Die produktionsbiologische Stellung der Rüsselkäfer (Curculionidae) mit rhizophagen Larvenstadien. – Oecologia, **13**: 313–350; Berlin.
- SCHAUERMANN, J. (1977): Zur Abundanz- und Biomassendynamik der Tiere in Buchenwäldern des Sollings. – Verh. Ges. Ökol. Göttingen 1976, 113–124; The Hague.
- SCHAUERMANN, J. (1980): Sukzession von Arthropoden in verbrannten Kiefernforsten. IV. Moderkäfer (Lathridiidae). – Forstwiss. Cbl., **99**: 366–371; Hamburg, Berlin.
- SCHERNEY, F. (1961): Beiträge zur Biologie und ökonomischer Bedeutung räuberisch lebender Käferarten. – Z. angew. Ent., **47** (2): 231–255; Hamburg.
- SCHILLER, W. (1973): Die Carabiden-Fauna des Naturschutzgebietes Heiliges Meer, Kreis Tecklenburg. – Natur Heimat, **33**: 111–118; Münster.
- SCHMINKE, G. (1978): Einfluß von Temperatur und Photoperiode auf Entwicklung und Diapause einiger Staphylinidae. – Pedobiologia, **18**: 1–21; Jena.
- SCHWEIGER, W. (1975): Jahresverlauf der Arthropodenbesiedlung und Streuzersetzung eines Buchenwaldbodens. – Unveröff. Staatsexamensarb., 59 S.; Bochum.
- SHANNON, C. E. & WEAVER, W. (1949): The mathematical theory of communication. – 117 S.; Urbana.
- SMRECZYNSKY, S. (1981): Brachyderinae. – In: FREUDE, HARDE & LOHSE (Edit.): Die Käfer Mitteleuropas, **10**: 240–273; Krefeld (Goecke & Evers).
- SOKOLOWSKI, K. (1956): Über das Ködern von Catopiden (Col.). – Ent. Bl., **52**: 157–160; Krefeld.
- SPÄH, H. (1977): Ökologische Untersuchungen an Carabiden zweier Auwälder der Rhein- und Erftniederung. – Decheniana, Beih. **20**: 96–103; Bonn.
- SPÄH, H. (1980): Faunistisch-ökologische Untersuchungen der Carabiden- und Staphylinidenfauna verschiedener Standorte Westfalens. – Decheniana, **133**: 33–56; Bonn.
- STAMMER, H. (1949): Die Bedeutung der Aethylglykolfallen für tierökologische und phänologische Untersuchungen. – Zool. Anz., **13**: 387–391; Jena.
- SZYMCZAKOWSKI, W. (1971): Catopidae. – In: FREUDE, HARDE & LOHSE (Edit.): Die Käfer Mitteleuropas, **3**: 204–237; Krefeld (Goecke & Evers).
- TOPP, W. (1976): Diapause und ihre Bedeutung für den Entwicklungszyklus der Insekten am Beispiel der Staphylinidae und Catopidae (Coleoptera). – Unveröff. Habil.-Schr.; Kiel.
- TOPP, W. (1978): Untersuchungen zur Kälteresistenz bei Staphyliniden (Col.). – Zool. Anz., **201**: 397–402; Jena.
- VOGEL, J. & DUNGER, W. (1980): Untersuchungen über Struktur und Herkunft der Staphyliniden-Fauna (Coleoptera, Staphylinidae) einer Rasen-Wald-Catena in Thüringen (Leutratal bei Jena). – Abh. Ber. Naturkde.-Mus. Görlitz, **53** (3): 1–48; Görlitz.
- WEIDEMANN, G. (1971): Zur Biologie von *Pterostichus metallicus*. – Faun.-ökol. Mitt., **4** (1): 30–36; Kiel.
- WEIDEMANN, G. (1972): Die Stellung epigäischer Raubarthropoden im Ökosystem Buchenwald. – Verh. dt. Zool. Ges., **65**: 106–115; Leipzig.
- WILMS, B. (1961): Untersuchungen zur Bodenkäferfauna in drei pflanzen-soziologisch unterschiedenen Wäldern der Umgebung Münsters. – Abh. L.-Mus. Naturkde. Münster, **23**: 1–15; Münster.
- ZACHARIAE, G. (1965): Spuren tierischer Tätigkeit im Boden des Buchenwaldes. – Forstwiss. Forsch., **20**: 68 S.; Hamburg.
- DE ZORDO, I. (1979): Ökologische Untersuchungen an Wirbelloren des zentralalpiner Hochgebirges (Obergurgl, Tirol): III. Lebenszyklen und Zönitök von Coleopteren. – 132 S.; Innsbruck.

SIEGFRIED GLADITSCH

12. Beitrag zur Faunistik der südwestdeutschen Coleopteren

Kurzfassung

In dieser Arbeit werden 31 erstmals in Baden, Württemberg und der Pfalz beobachtete Käferarten aufgeführt, darunter ein Erstfund für Deutschland, ein Erstfund für Süddeutschland und fünf südwestdeutsche Erstfunde.

Abstract

The paper deals with records of 31 species new for Baden, Württemberg and Palatinate, among them 1 species new for Germany, 1 species new for south Germany and 5 species new for southwestern Germany.

Autor

S. GLADITSCH, Albgaustraße 12 a, D-7512 Rheinstetten-Forchheim.

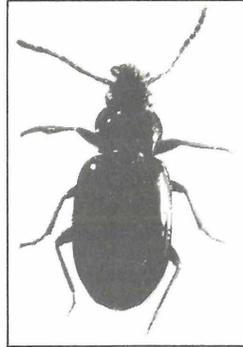


Abbildung 1. *Tachys inaequalis* KOL., 12 x nat. Größe.

Tachys inaequalis KOL. (Fam. Carabidae, Laufkäfer). Am 23. 5. 1981 fand ich auf der Kalibergwerk-Abraumhalde bei Buggingen in Südbaden 1 Exemplar dieser Art unter Holz am Boden (HILLGER vid.). Meines Wissens ist dies der erste Nachweis für Deutschland. HORION (1951, Band 1: 22) notiert für Mitteleuropa nur Funde aus Österreich: Niederösterreich, Burgenland, Steiermark und Kärnten, außerdem noch aus der Tschechoslowakei. Auch nach FREUDE/HARDE/LOHSE (1976, Band 2: 98) sind sonst keine Funde aus Deutschland bekannt geworden. Das Hauptverbreitungsgebiet von *T. inaequalis* ist Nordafrika, Südeuropa und das südliche Mitteleuropa.

Haliplus mucronatus STEPH. (Fam. Halipidae, Wasserreiter)

1 Exemplar dieser Art fand ich in der alten badischen Käfersammlung der Landessammlungen für Naturkunde Karlsruhe. Dieses Tier steckte ohne Determinationszettel mit vielen anderen *Halipliden*-Arten vermischt in der alten Sammlung. Ich bestimmte dieses Tier als *H. mucronatus* (HEBAUER vid.). Der Patriazettel weist aus: 1. 9. 1896, Graben. Der Finder ist unbekannt. Graben (heute Graben-Neudorf) liegt etwa 10 km nordwestlich von Bruchsal in der nordbadischen Rheinebene. Über diese Art schreibt HORION in seiner Faunistik (1941, Band 1: 365) „Diese westeuropäisch-mediterrane Art ist bisher nicht sicher aus Deutschland nachgewiesen“ usw., dann weiter hinten „In coll. RIECHEN – Essen, 1 Exemplar von Graben bei Bruchsal in Baden, HILGERT ca. 1910 leg., det. HOCH. Dieses Unikum kann irgendwie verschlagen sein; wir müssen weitere Belege abwarten,

ehe wir die Art mit Sicherheit zur deutschen Fauna zählen können“. Nun handelt es sich offensichtlich bei dem mir vorliegenden Tier, schon vom Funddatum her, nicht um das Tier welches HOCH vorlag. Außerdem hatte „mein“ Tier keinerlei Determinationszettel und hatte genaues Funddatum, also kein Anlaß es als ca. 1910 für die Nachwelt zu hinterlassen. HORION teilt nun in seinem 3. Nachtrag zum „Verzeichnis der mitteleuropäischen Käfer“ (1956) mit: „*Haliplus mucronatus* STEPH. ist in Südbaden für die deutsche Fauna sicher festgestellt worden, Salem bei Überlingen, HOCH & HORION leg., August 1954 ca. 20 Exemplare aus einem stark mit Hornkraut bewachsenen Meliorationsgraben, der nur sehr wenig Wasser führte.“ In gleicher Abhandlung führt HORION nochmals den in seinem Verzeichnis (1951, Band 1: 54) erwähnten Fund von Graben (bei Bruchsal) auf mit der Bemerkung, daß er diesen Fund als zweifelhaft ablehnt, da die Art aus dem Elsaß und vom Kaiserstuhl bis dahin unbekannt war. HORION schreibt weiter: Die meisten westeuropäisch mediterranen Arten, die bis Südwestdeutschland vordringen, benutzen als Einwanderungsweg die „Burgundische Pforte“ zum Elsaß und nach Südbaden hin. HORION nimmt an, daß dieser Wasserkäfer über den französisch-schweizerischen Jura den Weg zum Bodenseegebiet gefunden hat, da die Art 1900 von STIERLIN aus der Schweiz gemeldet wird. HOCH (1956) teilt in seiner Arbeit „Die Wasserkäfer des Bodensees und seiner Umgebung“ den Fund seiner, zusammen mit HORION gesammelten Exemplare bei Salem mit und verweist noch auf HORIONS Bemerkungen bezüglich des Tieres von HILGERT ca. 1910 bei Graben. Abschließend möchte ich bemerken, daß die beiden Funde von *H. mucronatus* aus Graben (1896 und ca. 1910) eine mysteriöse Angelegenheit sind, denn immerhin wäre das mir vorliegende Exemplar vom 1. 9.

¹ 11. Beitrag: Betr. naturk. Forsch. SüdWdtl., 37: 149–158; Karlsruhe.

1896, falls keine Fundortverwechslung vorliegt, der erste Nachweis dieser Art aus Deutschland gewesen.

Graphoderus bilineatus DEG. (Fam. Dytiscidae, Schwimmkäfer)

Bei Käfersortierungsarbeiten für die Landessammlungen für Naturkunde Karlsruhe fand ich in der alten badischen Käfersammlung ein nicht determiniertes Exemplar einer Dytisciden-Art. Ich konnte dieses Tier als *G. bilineatus* bestimmen. Das Tier wurde am 11. 6. 1902 von L. BALLE in Ortenberg bei Offenburg gefunden. Aus Baden-Württemberg liegen sonst keine anderen Meldungen dieser Art vor. Nach HORION (1951, Band 1: 64) kennt man aus Deutschland noch Funde aus Rheinland und der Pfalz, aus Hessen, Franken und Bayern alte Funde. FREUDE/HARDE/LOHSE (1971, Band 3: 84) bezeichnet diese Art in Nord- und Mitteleuropa als sporadisch und selten.

Helophorus nanus STURM (Fam. Hydraenidae, Hakenkäfer)

Von dieser bisher aus Baden unbekanntem Art fand ich am 7. 5. 1976 1 Exemplar bei Muggensturm (Kreis Rastatt), HEBAUER vid. Ich konnte dieses Tier im abendlichen Sonnenschein im Wald in 145 m über NN von der Vegetation käschern. *H. nanus* ist im nördlichen Mitteleuropa nicht selten, zum Süden hin wird die Art immer seltener, gebietsweise sogar sehr selten. HORION (1951, Band 1: 71) führt diese Art aus Baden mit Fragezeichen an.

Helophorus obscurus MULS. (Fam. Hydraenidae, Hakenkäfer)

Am 14. 6. 1978 fing ich bei Ettligen (Kreis Karlsruhe) 3 ♂ und 4 ♀ auf einer viele Wochen überschwemmten Wiese mit dem Wasserkäscher (2 ♂ und 1 ♀ HEBAUER vid., 1 ♂ genitalpräpariert). Weitere 6 ♂ fand GISS am 18. und 24. 3. 1980 in Ettligen-Bruchhausen in einem Wasserbecken auf seinem Grundstück (alle Exemplare GLADITSCH det., 2 Exemplare genitalpräpariert, alle Exemplare in coll. GLADITSCH). Diese Art wurde mir aus Baden zuvor nicht bekannt. Die beiden Fundorte liegen ca. 2 km Luftlinie voneinander entfernt. Da diese Art weder bei REITTER noch bei KUHN, ebensowenig bei HORION vermerkt ist, dürfte sie noch unerkannt in manchen Sammlungen stecken.

Myrmetes piceus PAYK. (Fam. Histeridae, Stutzkäfer)

Diese Art fand ich ebenfalls bei Sortierungsarbeiten für die Landessammlungen für Naturkunde Karlsruhe ohne Determinationszettel. 1 Exemplar 29. 11. 1893, Karlsruhe-Bulach, Dr. SCHULTHEISS leg. HORION (1951, Band 1: 216) führt diese Art aus Süddeutschland für Bayern an, für Baden mit Fragezeichen. Aus Württemberg kenne ich noch den Fund von 5 Exemplaren, 10. 4. 1957, LIEB-MANN leg., 4 Exemplare in coll. KÖSTLIN, 1 Exemplar in coll. ULBRICH (KÖSTLIN und ULBRICH i. l.).

Saprinus subnitescens BICKH. (Fam. Histeridae, Stutzkäfer)

1 ♂ dieser bisher noch nicht aus Baden gemeldeten Art fand ich ebenfalls in undeterminiertem Material der Landessammlungen für Naturkunde Karlsruhe. Das Funddatum ist leider unbekannt, ebenfalls der Finder. Das Tier ist mit dem Fundort Heidelberg bezettelt. Das Tier wurde von mir determiniert, die Determination durch Genitalpräparation gesichert. HORION (1951, Band 1: 214) vermerkt für Deutschland nur die Länder Thüringen, Sachsen und Württemberg. Wahrscheinlich ist *S. subnitescens* viel häufiger als bisher angenommen, da die Art weder bei REITTER noch bei KUHN aufgeführt ist und in HORIONS Verzeichnis als var. von *punctatostriatus* MARSH. bezeichnet ist.

Ptinella limbata HEER (Fam. Ptiliidae, Federflügler)

Herr B. FRIEBE (Landessammlungen für Naturkunde Karlsruhe) sammelte eine größere Serie dieser Art, die aus Baden-Württemberg bisher unbekannt war. Viele dieser nur 0,75–0,9 mm großen Tiere lagen mir zur Determination vor, 1 Exemplar BESUCHET det. Funddaten: Februar 1980, zwischen Ettligenweiler und Schluttenbach bei Ettligen (Kreis Karlsruhe) im Buchenhochwald „Kirchberg“ 320 m über NN unter loser Buchenrinde. Der Fundort liegt im Nordschwarzwald am Abfall zur Rheinebene (FRIEBE 1983). Außer Baden-Württemberg ist diese Art aus fast allen Bundesländern bekannt.

Bledius tricornis HERBST. (Fam. Staphylinidae, Kurzflügler)

32 Exemplare dieser halophilen, aus Baden-Württemberg bisher noch nicht veröffentlichten Art fand ich am 23. 5. 1981 an der Kalibergwerk-Abraumhalde bei Buggingen in Südbaden (1 Exemplar genitaluntersucht). Am Fuß der Abraumhalde, in einem trockengefallenen Entwässerungsgraben von etwa 1 m Breite und etwa 0,8 m Tiefe, war diese Art massenweise vorhanden. Ein Großteil des Grabens war mit Trockenrissen durchzogen. Nahm man nun einzelne Erdbrocken heraus und zerkleinerte sie, so konnte man viele Röhren entdecken, in denen sich die Tiere verbargen. 2 Exemplare fand ich in der Nähe dieses Grabens unter Holz am Boden. Auch HILLGER konnte am selben Tag und an selber Stelle eine größere Serie dieser Tiere sammeln. Herr SCHILLER, Grenzach-Wyhlen teilte mir noch einen nicht veröffentlichten Fund von 4 Exemplaren mit, R. MÜLLER leg. 1978 in Barberfallen (det. und in coll. SCHILLER).

Bledius femoralis GYLL. (Fam. Staphylinidae, Kurzflügler)

Freund HILLGER, Karlsruhe-Neureut, konnte diese bisher aus Baden noch nicht gemeldete Art am 5. 4. 1982 im Hardtwald, nördlich von Karlsruhe, abends aus der Luft käschern (SCHILLER det.). Diese Art ist sonst noch an sandigen, feuchten Stellen an Ufern und in Löbgruben, an lehmig-sandigen, unbewachsenen Stellen zu finden HORION (1963, Band 9: 274).

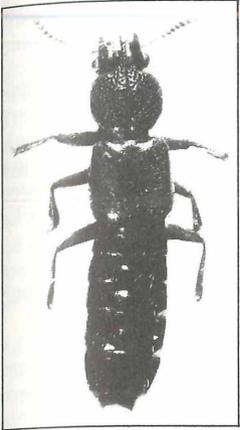
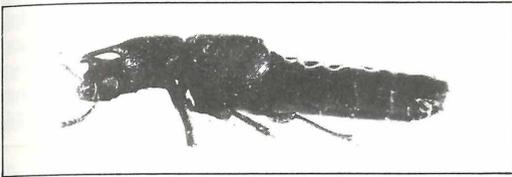


Abbildung 2. *Bledius tricornis* HERBST, 7 x nat. Größe; a) dorsal, b) lateral.



Quedius plagiatus MANNH. var. *resplendens* THOMS. (Fam. Staphylinidae, Kurzflügler)

Diese Aberration von *plagiatus* fand ich in einem Exemplar im württembergischen Nordschwarzwald bei Ödenwald, 5,5 km genau südlich von Freudenstadt, im Wald unter Tannennrinde in 760 m über NN. Meines Wissens ist diese Aberration aus Württemberg noch nicht gemeldet. Auch die Nominatform ist in Baden-Württemberg relativ selten. Alle meine Funde der Nominatform stammen aus dem Schwarzwald aus Höhenlagen zwischen 850 und 1160 m über NN.

Mycetoporus baudueri MULS. REY (Fam. Staphylinidae, Kurzflügler)

Im Juli 1980 fand B. FRIEBE, Landessammlungen für Naturkunde Karlsruhe, 1 Exemplar dieser bisher für Baden noch nicht veröffentlichten Art zwischen Ettlingenweiher und Schluttenbach bei Ettlingen (Kreis Karlsruhe) im Buchenhochwald „Kirchberg“ 320 m über NN. Der Fundort liegt im badischen Nordschwarzwald am Abfall zur Rheinebene. Ein weiteres Exemplar konnte ich am 20. 11. 1980 im Nord-Schwarzwald auf dem Vogelskopf in 1050 m über NN im morgendlichen Sonnenschein im Latschenkiefernwald aus der Luft käschern (ULBRICH vid.). Neuere Funde von *M. baudueri* aus Württemberg teilte mir Herr Dr. KÖSTLIN mit: 1 Exemplar 24. 11. 1957, Markgröningen, in Wasserpfütze, KÖSTLIN leg.; 2 Exemplare 16. 11. 1958, Hohenasperg, KÖSTLIN leg. Herr Dr. ULBRICH teilte mir einen ebenfalls unveröffentlichten Fund aus Südbaden mit: Ihringen, Blankenhornsberg, 29. 1. 1979, RUCHTI leg. (in coll. ULBRICH).

Mycetoporus ruficornis KR. (Fam. Staphylinidae, Kurzflügler)

FRIEBE fand im August 1978 2 Exemplare dieser bisher aus Baden-Württemberg noch nicht gemeldeten Art im gleichen Biotop wie *Mycetoporus baudueri* MULS. REY (1 Exemplar ULBRICH det.). Diese Art gilt als weit verbreitet aber selten. Ein weiterer Fund von *M. ruficornis* wurde mir noch bekannt: 15. 8. 1980, Belchen, BAUM leg., ULBRICH det. (ULBRICH i. l.).

Autalia puncticollis SHARP. (Fam. Staphylinidae, Kurzflügler)

Im badischen Südschwarzwald bei Muggenbrunn fand ich 1 Exemplar dieser aus Südwestdeutschland bisher unbekanntem Art am 3. 9. 1979 „Auf der Schanz“ in Pferdekot 1118 m über NN (ULBRICH vid.). Aus Süddeutschland kennt man nur einige Funde aus Bayern (Allgäu). Bei uns kommt diese Art hauptsächlich im südlichen und östlichen Mitteleuropa vor.

Atheta (Philhygra) nannion JOY (Fam. Staphylinidae, Kurzflügler)

Ein von Herrn Dipl.-Biologe J. VOGEL Görlitz, genitaluntersuchtes ♀ fand N. GISS, Ettlingen-Bruchhausen, im Naturschutzgebiet Bremengrund bei Neuburgweier, 12 km südwestlich von Karlsruhe (in coll. mea). GISS fand das Tier am 22. 3. 1981 am Ufer des Altrheinarmes „Jungengäß“, zusammen mit vielen anderen Käferarten an einer Styroporplatte in Geschwemmsee. Ich möchte diesen Fund zur Kenntnis bringen, obwohl mir noch 2 ältere badische, aber noch nicht veröffentlichte Funde bekannt sind. Dr. KLESS, Konstanz, fand im Januar 1967 1 ♂ dieser Art in einem Maulwurfsnest (det. und in coll. ULBRICH). Er berichtet darüber in „Die Käferfauna des Mindelseegebietes“. Den Fund eines weiteren ♂ teilte mir SCHILLER, Grenzach-Wyhlen, mit. Fundort Rheinfelden-Degerfelden, 25. 5. 1978, leg. und det. SCHILLER.

Atheta (Philhygra) deformis KR. (Fam. Staphylinidae, Kurzflügler)

FREUND HILLGER siebte 1 Exemplar am 19. 5. 1979 aus nassem Laub in einer Grabensohle (Hirschkanal). Aus Baden sind mir zuvor keine Funde dieser Art bekannt geworden. Nur einen Tag nachdem HILLGER diese Art im Hartwald, nördlich von Karlsruhe siebte, fand SCHILLER ein weiteres Exemplar, Istein, 20. 5. 1979. Außerdem wurde mir noch ein Fund bekannt: 2. 9. 1980, Gottenheim, ca. 11 km nordwestlich von Freiburg i. Br., auf Maisfeld in Barberfalle, LUNAU leg. (in coll. ULBRICH). Das Tier von Herrn HILLGER wurde von BENICK und ULBRICH determiniert (in coll. ULBRICH).

Atheta (Microdota) pittionii SCHEERP. (Fam. Staphylinidae, Kurzflügler)

Am 7. 8. 1965 fand ich 1 ♂ und 1 ♀ bei Forchheim (Kreis Karlsruhe), im Hartwald an einem Porling (beide Exemplare SCHILLER det.). Aus Baden liegen bisher keine veröffentlichte Funde vor.

Atheta (Microdota) liliputana BRISOUT (Fam. Staphylinidae, Kurzflügler)

Eine weitere Neuheit für die badische Fauna möchte ich mit dieser Art zur Kenntnis bringen. 2 Exemplare fand ich am 28. 8. 1978 im Südschwarzwald bei Todtnau auf einem Waldweg in Schafskot in 980 m über NN. 1 ♀ wurde von Herrn Dr. LOHSE determiniert und durch Genitaluntersuchung abgesichert.

Atheta basicornis MULS. REY (Fam. Staphylinidae, Kurzflügler)

Am 10. 4. 1964 fing ich im Hardtwald, zwischen Forchheim und Ettlingen (Kreis Karlsruhe) 1 Exemplar durch Käschern aus der Luft. Dieses Tier war bis vor kurzem undeterminiert in meiner Sammlung, bis ich es Herrn SCHILLER, Grenzach-Wyhlen, vorlegte, der es mir als *A. basicornis* bestimmte. Da ich 1971 von meinem Fund noch nichts wußte, veröffentlichte ich in meinem 9. Beitrag zur Faunistik der südwestdeutschen Coleopteren einen Fund von KONZELMANN, 5.–6. 6. 1971, Rußheim (Kreis Karlsruhe) als Neufund für Baden. Weitere Zusatzfunde aus meiner Sammlung: 1 Exemplar, 14. 7. 1979, Rußheim (Kreis Karlsruhe), am Minthe-Baggersee unter loser Pappelrinde (LOHSE det.); 2 Exemplare, 19. 4. 1980, Neuburgweier, 12 km südwestlich von Karlsruhe, im Naturschutzgebiet Bremengrund, im Rheinwald unter loser Laubbaumrinde (det. und 1 Exempl. in coll. SCHILLER); 3 Exemplare 17. 4. 1982, Rußheim, im Rheinwald unter loser Laubbaumrinde (VOGEL det.).

Atheta paracrassicornis BRUNDIN (Fam. Staphylinidae, Kurzflügler)

Neu für Baden, eventuell sogar für Südwestdeutschland, dürfte diese Art sein, von der ich 1 ♂ am 26. 8. 1980 im badischen Nordschwarzwald am Roßberg, nordwestlich von Alpirsbach, 750 m über NN, im Wald an faulendem Pilz gefunden habe (SCHILLER det., genitalpräpariert).

Atheta (Dimetrota) macrocera THOMS. (Fam. Staphylinidae, Kurzflügler)

Am 28. 8. 1978 fand ich 1 Exemplar im südlichen Schwarzwald bei Todtnau auf einem Waldweg in Schafskot, 980 m über NN (LOHSE det. und genitaluntersucht). Aus Südwestdeutschland kenne ich nur noch den nicht veröffentlichten Fund eines Exemplares, 15. 6. 1975, Gammertingen (Württemberg) (HEMMANN leg. (det. und in coll. ULBRICH) (ULBRICH i. l.)).

Atheta (Dimetrota) knabli BENICK (Fam. Staphylinidae, Kurzflügler)

Im Südschwarzwald, im Belchengebiet, beim Wiedener Eck fand ich am 4. 9. 1978 1 ♂ in 1150 m über NN auf einem Waldweg im mittäglichen Sonnenschein (ULBRICH det., BENICK vid., in coll. ULBRICH). Das Tier wurde genitaluntersucht. Aus Südwestdeutschland sind sonst keine weitere Funde dieser Art bekannt. Das Hauptverbrei-

lungsgebiet von *A. knabli* ist das östliche Alpengebiet in Höhenlagen zwischen 2000 und 2500 m.

Thiasophila canaliculata MULS. REY (Fam. Staphylinidae, Kurzflügler)

Am 28. 3. 1981 fand HILLGER 4 Exemplare im Hardtwald bei Karlsruhe in einem *Formica*-Nest (SCHILLER det., je 1 Exempl. in coll. GLADITSCH und SCHILLER). Für Baden dürfte dies der erste Nachweis sein, vielleicht sogar für Südwestdeutschland.

Cryptophagus silesiacus GANGLB. (Fam. Cryptophagidae, Pilzfresser)

Im April 1978 fand B. FRIEBE, Landessammlungen für Naturkunde Karlsruhe, 1 ♂ dieser Art im Buchenhochwald „Kirchberg“ 320 m über NN zwischen Ettlingenweier und Schluttenbach bei Ettlingen (Kreis Karlsruhe) am Abfall zur Rheinebene. Ein weiteres ♂ fand FRIEBE im April 1979 im selben Buchenhochwald (beide Tiere det. GLADITSCH) 1 Exempl. lag Herrn Dr. LOHSE zur Revision vor. Diese Art war vorher aus Baden nicht bekannt. Aus Südwestdeutschland kenne ich nur noch den Fund vom Bussen bei Riedlingen, 767 m über NN, 18. 6. 1976, ULBRICH leg., LOHSE det. (ULBRICH i. l.).

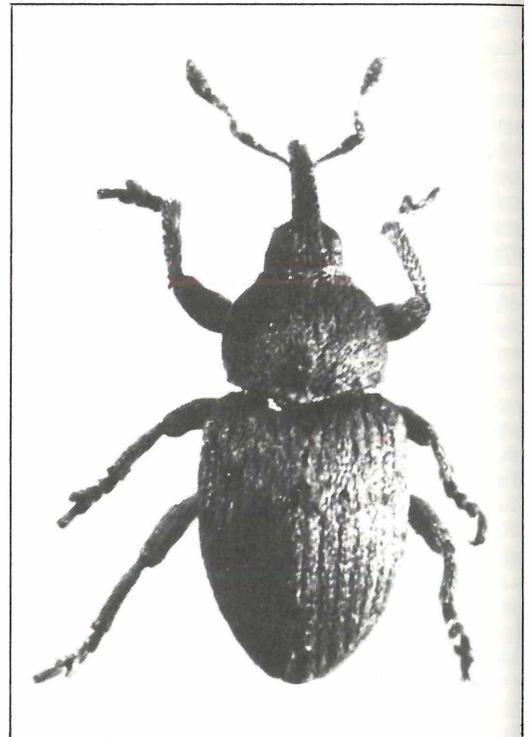


Abbildung 3. *Tychius aureolus* KIESW., 20 x nat. Größe.

Corticaria ferruginea MARSH. (Fam. Lathridiidae, Moderkäfer)

Von dieser bisher nicht sicher aus Südwestdeutschland bekannten Art fand ich am 27. 6. 1969 1 Exemplar bei Ettlingen, 8 km südlich von Karlsruhe (LOHSE vid.). Leider habe ich von diesem Tier keine näheren Angaben zur Verfügung. Einschränkend muß ich vermerken, daß HORION (1961:50) in seiner Faunistik u. a. schreibt: „?Württemberg: Bisher nur die stets zweifelhafte Angabe Heilbronn-SCRIBA 1 Ex. nach v. d. TRAPPEN 1932.“ *C. ferruginea* kommt sowohl im Freiland als auch synanthrop vor.

Longitarsus dorsalis F. (Fam. Chrysomelidae, Blattkäfer)

Am 23. 5. 1981 konnte ich diese Art in einem Exemplar am Rande der Kalibergwerk-Abraumhalde bei Buggingen in der südbadischen Rheinebene von Pflanzen käschern. Aus Baden-Württemberg kenne ich sonst keine anderen Funde dieser Art. Zitat aus FREUDE/HARDE/LOHSE (1966, Band 9: 224): Westeuropa, aus Westdeutschland nur alte Meldungen bis auf einen neueren Fund aus dem Rheinland.

Tychius aureolus KIESW. (Fam. Curculionidae, Rüsselkäfer)

Diese aus Baden bisher unbekannte Art fand ich am 6. 6. 1970 in einem Exemplar im morgentlichen Sonnenschein im Kaiserstuhl bei Vogtsburg. Ich konnte dieses Tier durch Käschern aus der Vegetation erbeuten (KÖSTLIN det.).

Tychius gabrieli PEN. (*pumilus* BRIS.) (Fam. Curculionidae, Rüsselkäfer)

Herr K. VOIGT, Ettlingen-Bruchhausen, fand am 24. 5. 1970 1 Exemplar dieser Art in Karlsruhe-Neureut/Heide in einer Sandgrube (det. und in coll. GLADITSCH, KÖSTLIN vid.). Sehr wahrscheinlich ist dies der erste Nachweis für Süddeutschland.

Gymnetron pasquorum GYLL. (Fam. Curculionidae, Rüsselkäfer)

Am 28. 7. 1977 konnte ich 1 Exemplar dieser Art bei



Abbildung 4. *Gymnetron pasquorum* GYLL., 12 x nat. Größe.

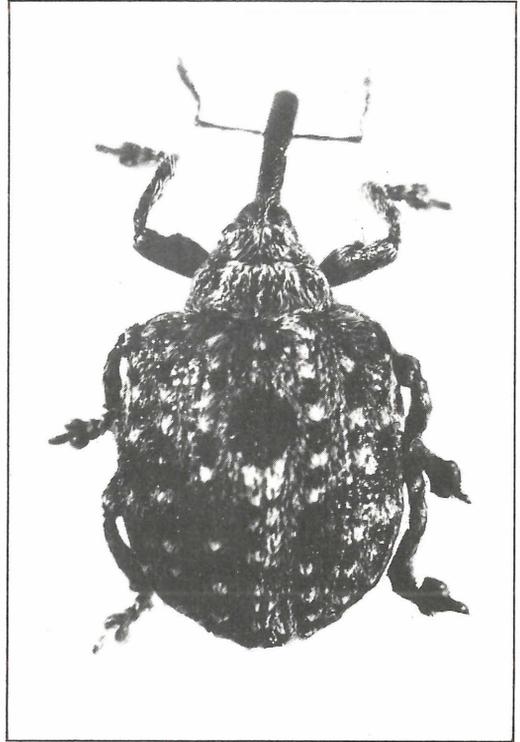


Abbildung 5. *Cionus nigratarsis* REITTER, 20 x nat. Größe.

Karlsruhe-Durlach im Rückhaltebecken am südlichen Stadtrand durch Abkäschern von Pflanzen erbeuten (KIPPENBERG vid.). Diese Art wurde aus Baden-Württemberg bisher noch nicht publiziert. Bei der 13. gemeinsamen Exkursion der Arbeitsgemeinschaft südwestdeutscher Koleopterologen in das Gebiet von Schweinberg/Baden, ca. 15 km westlich von Tauberbischofsheim, fand KÖSTLIN 1 Exemplar schon am 13.-14. Juni 1970 (DIECKMANN det.). Sonst sind mir von dieser Art keine weiteren Funde aus Baden-Württemberg bekannt.

Anthonomus rufus GYLL. (Fam. Curculionidae, Rüsselkäfer)

Im Pfälzerwald, am kleinen Adelsberg bei Annweiler am Trifels, käscherte ich am 2. 4. 1977 1 Exemplar im mittaglichen Sonnenschein an einem Strauch (DIECKMANN vid.). Aus der Pfalz kenne ich sonst keine weitere Funde dieser Art.

Cionus nigratarsis REITTER (Fam. Curculionidae, Rüsselkäfer)

2 ♂ und 2 ♀ dieser bisher aus Baden unbekannten Art fand ich am 17. 7. 1977 im Naturschutzgebiet Utzenfluh bei Utzenfeld im Wiesental, Südbaden. In 640 m über NN konnte ich diese Tiere von der Vegetation käschern.

1 ♂ wurde von mir genitaluntersucht und von DIECKMANN überprüft. Für Württemberg gibt HORION (1951, Band 2: 504) nur alte Funde an.

Für die Mithilfe bei der Determination schwieriger Arten, für die kritische Durchsicht meiner Neuheitenliste und für wertvolle faunistische Hinweise möchte ich mich bei den folgenden Herren recht herzlich bedanken: Dr. G. BENICK, Lübeck; Dr. C. BESUCHET, Genf; Dr. L. DIECKMANN, Eberswalde; F. HEBAUER, Deggendorf; J. HILLGER, Karlsruhe-Neureut; Dr. U. IRMLER, Plön; Dr. H. KIPPENBERG, Nürnberg; Dr. J. KLESS, Konstanz; Dr. R. KÖSTLIN, Kornwestheim; Dr. G. A. LOHSE, Hamburg; W. SCHILLER, Grenzach-Wyhlen; Dr. E. ULBRICH, Wüstenrot und Dipl.-Biol. J. VOGEL, Görlitz.

Für die Überlassung von Käfermaterial bedanke ich mich bei den folgenden Herren recht herzlich: B. FRIEBE, Landessammlungen für Naturkunde Karlsruhe; N. GISS, Ettligen-Bruchhausen; J. HILLGER, Karlsruhe-Neureut, und K. VOIGT, Ettligen-Bruchhausen.

Berichtigung:

In meinem „9. Beitrag zur Faunistik südwestdeutscher Coleopteren“ in gleicher Zeitschrift, 1976, Band 35: 153 muß es anstelle *Chrysomela gypsophilae* KÜESTER *Chrysomela kuesteri* HELL. heißen. Ich meldete *Chr. gypsophilae* als neu für die Fauna der Pfalz. *Chrys. kuesteri* ist jedoch ebenfalls vorher noch nicht für die Pfalz gemeldet worden.

In meinem „11. Beitrag zur Faunistik der südwestdeutschen Coleopteren“, in gleicher Zeitschrift, 1978, Band 37: 154 muß es anstatt *Pityogenes bistridentatus* EICHH. *Pityogenes quadridens* HART. heißen. Ob diese Art ebenfalls aus der Pfalz bisher unbekannt ist, entzieht sich meiner Kenntnis.

Ebenfalls in meinem „11. Beitrag zur Faunistik der südwestdeutschen Coleopteren“ in gleicher Zeitschrift, 1978, Band 37: 154 muß es anstelle *Pissodes validirostris* GYLL. *Pissodes scabricollis* MILL. heißen. Diese Art wird bei HORION in seinem Verzeichnis (1951, Band 2: 476) aus Baden-Württemberg und aus der Pfalz nicht angegeben.

Literatur

- FREUDE, H., K. W. HARDE & G. A. LOHSE (1966–1981): Die Käfer Mitteleuropas. – 2–5, 7, 9, 10; Krefeld.
- FRIEBE, B. (1983): Zur Biologie eines Buchenwaldbodens 3. Die Käferfauna. – *Carolinea*, 41: 45–80; Karlsruhe.
- GLADITSCH, S. (1976): Weitere Käfererbstunde für Südwestdeutschland mit je einem Erstfund für Mitteleuropa und Deutschland. – *Beitr. naturkd. Forsch. SüdwDtl.*, 35: 149–167; Karlsruhe.
- GLADITSCH, S. (1978): Zur Käferfauna des Rußheimer Altrheingebiets (Elisabethenwört). – *Der Rußheimer Altrhein, eine nordbadische Auenlandschaft. – Natur- und Landschaftsschutzgebiete Bad.-Württ.*, 10: 451–522; Karlsruhe.
- HOCH, H. (1956): Wasserkäfer des Bodensees und seiner Umgebung. – *Mitt. bad. Landesver. Naturkunde u. Naturschutz*,

- N. F., 6: 241–250; Freiburg i. Br.
- HORION, A. (1941–1967): Faunistik der mitteleuropäischen Käfer. – 1, Wien 1941; 2, Frankfurt 1949; 7, Überlingen 1960; 8, Überlingen 1961; 9, Überlingen 1963; 10, Überlingen 1965.
- HORION, A. (1951): Verzeichnis der Käfer Mitteleuropas. – 1/2, 536 S. Stuttgart (A. KERNEN).
- HORION, A. (1956): 3. Nachtrag zum „Verzeichnis der mitteleuropäischen Käfer“ – *Dt. Ent. Z.*, N. F. 3: 1–13.
- KLESS, J. (im Druck): Die Käfer des Mindelseegebietes. – *Die Natur- und Landschaftsschutzgebiete Baden-Württembergs*, 11.
- KUHNT, P. (1911): *Illustrierte Bestimmungstabellen der Käfer Deutschlands.* – 1138 S.; Stuttgart.
- REITTER, E. (1908–1916): *Fauna Germanica. Die Käfer des Deutschen Reiches.* – 1–5; Stuttgart.
- TRAPPEN, A. VON DER (1929/35): *Die Käfer-Fauna von Württemberg.* – *Jh. Ver. vaterl. Naturkde. Württ.*, 85–91; Stuttgart.

RENÉ HERRMANN

Die Arten der Gattungen *Dahlica* ENDERLEIN und *Siederia* MEIER in Südbaden (Lepidoptera, Psychidae)

Kurzfassung

Verbreitung und Ökologie der Arten der Gattungen *Dahlica* ENDERLEIN (*Solenobia* DUPONCHEL) und *Siederia* MEIER in Südbaden (Südwestdeutschland) werden dargestellt, ebenso ihre Gefährdung durch Umwelteinflüsse.

Abstract

Distribution and ecology of the species of the genera *Dahlica* ENDERLEIN (*Solenobia* DUPONCHEL) and *Siederia* MEIER in the South of Baden (SW Germany) are described and furthermore, their menace caused by change of environment.

Autor

RENÉ HERRMANN, Industriestraße 16 a, D-7550 Rastatt.

Einleitung

Die einheimischen Arten der Gattungen *Dahlica* ENDERLEIN und *Siederia* MEIER wurden im Gebiet in der Vergangenheit nur wenig beachtet, was auf ihre verborgene Lebensweise und auf taxonomische Schwierigkeiten zurückzuführen ist. Seit REUTTIS „Übersicht der Lepidopteren-Fauna des Großherzogtums Baden“ aus dem Jahr 1898 finden sich keine weiteren Angaben in badischen Faunenlisten. Doch enthalten die umfangreichen südwestdeutschen Lokalsammlungen „GREMMINGER“ und „STROBEL“ (Landessammlungen für Naturkunde Karlsruhe) einige Exemplare; Fundmeldungen sind weiter in der lepidopterologischen Zentralkartei der Landessammlungen enthalten.

In den Jahren 1977–1983 wurden zunächst in der mittel- und südbadischen Rheinebene, später im Schwarzwald (bis in die Gipfellagen) und im Kaiserstuhl und schließlich in den Kalkhügeln des Markgräflerlandes und des Dinkelberges Untersuchungen zur Verbreitung und Ökologie dieser Arten durchgeführt.

Die geographische Verbreitung dieser Arten wurde auf der Basis der topographischen Karten 1:25 000 (Meßtischblätter) dargestellt. Weiter wurde untersucht, wie weit umweltbelastende und zerstörende Faktoren auf die Biotope und auf die Bestände dieser Psychiden einwirken.

Die vorliegende Studie soll kein Bestimmungswerk sein. Dennoch erschien es sinnvoll, auf einige wesentliche Unterscheidungsmerkmale einzelner Arten hinzuweisen, wobei auch die entsprechende Literatur genannt wird.

Für die Überlassung historischer Daten und für die Durchsicht des Manuskriptes sowie für die Tierfotografien möchte ich Herrn GÜNTER EBERT von den Landessammlungen für Naturkunde,

Karlsruhe, an dieser Stelle nochmals ganz herzlich danken. Weiteren Dank schulde ich Herrn FRIEDBERT KASPAR (Freiburg) für die Anfertigung der Biotopaufnahme.

Spezieller Teil

Seit den für die damalige Zeit (1898) außerordentlich bemerkenswerten faunistischen Ausführungen REUTTIS über die Unterfamilie Talaeporinae ist der Kenntnisstand über diesen problematischen Komplex, namentlich in den letzten Jahrzehnten, wesentlich verbessert und erweitert worden.

Die in der oben zitierten badischen Fauna unter *Solenobia* DUPONCHEL angegebenen Arten und Fundorte seien an dieser Stelle zur Veranschaulichung nochmals aufgeführt.

S. pineti Z. – gemeldet von Freiburg, Karlsruhe und Heidelberg.
S. triquetrella F. R. – von Überlingen, Freiburg, Lahr und Karlsruhe.

S. fumosella HEIN. – keine Ortsangaben.

S. wockei HEIN. – von Lahr, Altwater.

S. inconspicuella STT. – von Rößwühl b. Waldshut, Höllental, Lahr, Herrenwies (Ochsenkopf, Badener Höhe), Bernstein und Ettingen.

Da keine Belegexemplare mehr auffindbar waren, konnte eine genaue Überprüfung dieser historischen Angaben nicht mehr durchgeführt werden. Auf eine direkte Übernahme in die Fundkaster wurde deshalb verzichtet.

Dahlica triquetrella HÜBNER 1812

Diese höchst interessante und in Europa weitverbreitete Art tritt in ihrem Verbreitungsgebiet in einer bisexuellen Form, einer diploid partenogenetischen Form und einer tetraploid parthenogenetischen Form auf.

Die bisexuelle Form kann als Ursprungsform angesehen werden, aus der sich dann über lange Zeiträume hinweg die beiden parthenogenetischen Formen, in der Reihenfolge wie oben aufgeführt, herausbildeten.

Bei der diploid parthenogenetischen Form beginnen die Weibchen in der Regel bald nach dem Schlüpfen mit der Eiablage. Als große Ausnahme können bei dieser Form noch „Einzelmännchen“ erscheinen. Auch zeigen Weibchen mancher diploid parthenogenetischer Stämme noch Verhaltensweisen bisexueller Weibchen.

In diesen Fällen scheint der Prozeß zur vollkommenen Parthenogenese noch nicht abgeschlossen zu sein. Weibchen der tetraploid parthenogenetischen Form

sind dagegen rein thelytok und legen üblicherweise sofort nach dem Schlüpfvorgang ihren Eivorrat in den Sack zurück; bald danach sterben sie ab.

Eine sichere Zuordnung einer parthenogenetischen Population zu einer der beiden in Frage kommenden Formen ist nur durch Chromosomenuntersuchung möglich. Da solche Untersuchungen nicht durchgeführt werden konnten, wurde nur auf Beobachtungsergebnisse zurückgegriffen. In der anschließenden Datenauswertung mußte daher auf eine spezielle und umfassende Unterteilung der beiden parthenogenetischen Formen verzichtet werden.

Das Untersuchungsgebiet dürfte hauptsächlich von der tetraploid parthenogenetischen Form besiedelt sein. Für das Vorkommen der diploid parthenogenetischen Form im südlichen Baden dürfte unter anderem das „Männchen von Ebersteinburg“ sprechen, das trotz umfangreicher Geländearbeit in den vergangenen Jahren, bisher nur einmal beobachtet wurde und als große Seltenheit unserer Fauna betrachtet werden kann. Aus Baden-Württemberg bisher nicht bekannt.

Kurzbeschreibung des Männchens

Zeichnung des Vfl. besteht aus kleinen meist gleichgroßen und gleichmäßig verteilten weißgrauen Flecken. Vorderrand leicht eingedrückt. Apex deutlich gerundet. Discoidalfleck schwach angedeutet. Irdfleck fehlt. Keine Saumflecke vorhanden. Fransen relativ kurz. Deckschuppen des Vfl. breit und vom Typ 3–4 (nach SAUTER 1956), meist 3- bis 4zackig. Ader m2 und m3 getrennt. Hinterflügel einfarbig grau. Ader m2 und m3 getrennt entspringend. Genitalpräparation wurde aufgrund der eindeutigen Determination nicht durchgeführt.

Dahlica triquetrella ist an einem engbegrenzten und gut überschaubaren Platz nahe Ebersteinburg (nördl. Schwarzwald) eine durchaus häufige Erscheinung; das Tier ist Buchenwaldbewohner.

Aus den vielen eingetragenen Säcken schlüpfen seither nur parthenogenetische Weibchen, die aber durch ihre uneinheitlichen Verhaltensweisen auffielen.

Die Mehrzahl der Tiere begann sofort nach dem Schlüpfen mit der Eiablage. (Bei einigen jedoch konnte die Eiablage nicht sofort beobachtet werden.) So verharrte ein im März 1980 geschlüpftes Weibchen mehrere Stunden lang mit ausgestreckter Legeröhre in typischer Lockstellung. Erst nach diesem Zeitraum begann es dann mit der Eiablage, die normal verlief. Solche Auffälligkeiten konnten auch in den Jahren 1978 und 1979 bei einigen weiteren Weibchen dieses Fundortes beobachtet werden. Es scheint also, daß hier diploid parthenogenetische Stämme vorhanden sein müssen, welche in den Instinkten bisexuellen Stämmen noch sehr nahe stehen.

Die bisexuelle Form konnte im Gebiet bis heute nicht nachgewiesen werden. Dennoch ist es nicht auszuschließen, daß sie in Südwestdeutschland bodenständig ist. Die nächstliegenden bekannten Fundorte liegen in der Nordschweiz. Hier bewohnt sie einige Berggipfel

des Juras und des nördlichen Alpenrandes, die während der beiden letzten Eiszeiten unvergletschert aus den Eismassen herausragten.

Im Untersuchungsgebiet ist *triquetrella* verbreitet und noch relativ häufig. Die sonnenliebende Art bevorzugt mäßig feuchte bis trockene Habitate, vom Fuß (110 m) bis in die höheren Lagen des Schwarzwaldes (800 m). Die Tiere schlüpfen, je nach Lage des Biotops und Witterung, ab Anfang März bis Mitte Mai und erscheinen, wie auch die anderen Arten der Gattung, in einer Generation. *D. triquetrella* kann relativ leicht durch den breiten und dreikantigen Sack, der mit allerlei abstehendem Material versehen ist (vgl. Abb. 1 B), von den anderen Arten unterschieden werden. Die Säcke werden meist an Baumstämmen (bis in über 2 Meter Höhe), Steine, Felsen, Zäune und dergleichen angesponnen. Die Raupen leben von Algen, Flechten, Moosen, bodennahen Pflanzen und verendeten Insekten (beispielsweise Larven).

Lebensräume (Biotope) von *Dahlica triquetrella*

Rheinebene: Lichtoffene Randzonen alter Laubwälder.

Lichte Mischbestände, hier auch im Waldesinnern.

Sandige Föhrenwälder.

Brachflüchen (Sandtrockenrasen).

Böschungen und Dämme.

Altes Gemäuer und Bretterzäune mit spezieller Vegetation.

Schwarzwald: Lichte, luftfeuchte Buchenhochwälder an SO-SW-Hängen.

Mischwäldungen mit hohem Föhrenanteil an SO-SW-Hängen.

Warme, offene Hänge (Heiden).

Steinige und felsige Talhänge in S-Exposition.

Kaiserstuhl: Warme Laubwaldränder der Hügelkuppen.

Buchenhochwälder schattiger Nordseiten.

Sonnige Ränder von Föhrenschlägen.

Flaumeichenwälder.

Lößböschungen alter Weinbergterrassen und Wege.

Volltrockenrasen.

Halbtrockenrasen.

Aufgelassene Steinbrüche.

Markgräfler Kalkhügelland: Lichte Laubgehölze.

Warme felsige Stellen.

Volltrockenrasen.

Halbtrockenrasen.

Aufgelassene Steinbrüche.

Obwohl die Bestandsentwicklung von *Dahlica triquetrella*, die an Stellen mit naturnaher Vegetation gebunden ist, vor allem in landwirtschaftlichen Anbaugebieten (Rheinebene, Kaiserstuhl) und dichter besiedelten Zonen, durch die Zerstörung der Lebensräume rückläufig ist, läßt sich zum gegenwärtigen Zeitpunkt noch keine artbedrohende Gefährdung (im Sinne eines Aussterbens) erkennen.

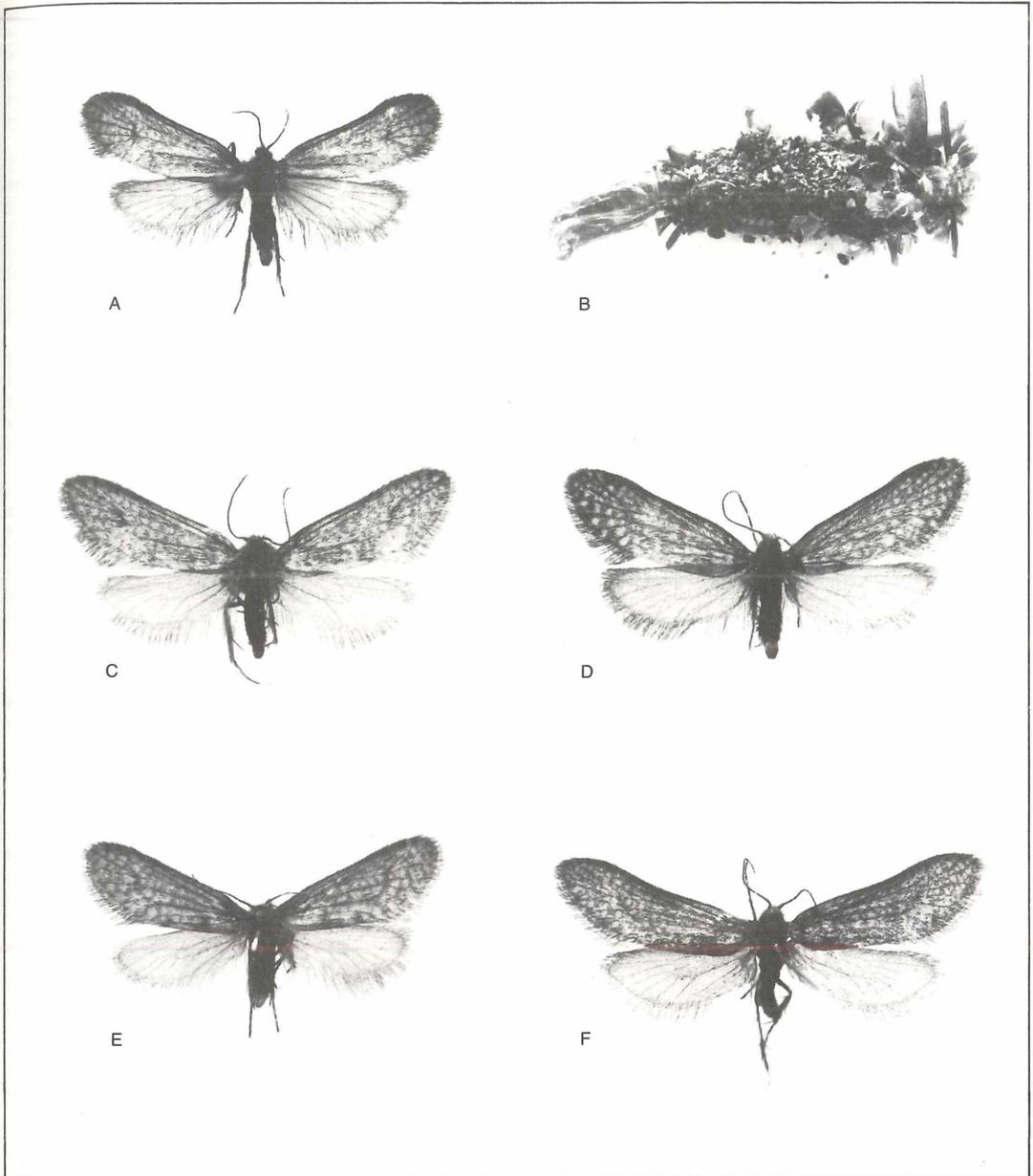


Abbildung 1. A. *Dahlica triquetrella* HÜBNER, Männchen, Baden, Ebersteinburg, 1. 4. 1978 e. p. B. *Dahlica triquetrella* HÜBNER, männlicher Sack, Baden, Ebersteinburg, 1. 4. 1978. C. *Dahlica lichenella* LINNÉ, f. *bisex.* (= *fumosella* HEINEMANN), Männchen, Baden, Rastatt: Geggenau, 28. 3. 1980 e. p. D. *Dahlica charlottae* MEIER, Männchen, Baden, Kuppenheim, 1. 4. 1980 e. p. E. *Dahlica sauteri* HÄTTENSCHWILER, Männchen, Baden: Reichental bei Rastatt, 5. 5. 1979 e. p. F. *Siederia pineti* ZELLER, Männchen, Baden, Rastatt: Niederwald, 1. 4. 1978 e. p.
Alle Tiere etwa 2,4 x natürliche Größe.

Tabelle 1. Verzeichnis der Fundorte von *Dahlia triquetrella*
HÜBNER

MTB	Beleg/ Anzahl	Fundort	Datum	Samm- ler
Rheinebene:				
6915 D	1 W	Karlsruhe, Daxlanden, 115 m	4. 1949	K
6915 D	2 S	Karlsruhe, Daxlanden, 115 m	4. 1949	K
6916 D	2 S	Karlsruhe, Autobahnausfahrt, 114 m	30. 5. 1981	H
7015 D	5 W	Malsch, Umgebung, 120 m	30. 3. 1977 e. p.	H
7015 D	2 W	Malsch, Umgebung, 120 m	31. 3. 1978 e. p.	H
7016 B	1 S	Karlsruhe, Baden, DW, 115 m	19. 4. 1955	G
7016 C	1 S	Malsch, Hardtwald, Hürstbuckel, 118 m	7. 4. 1981	D
7114 D	2 S	Iffezheim, Bannwald, 125 m	6. 1980	H
7115 A	1 S	Rastatt, Steingerüst (+), 117 m	8. 5. 1981	H
7115 A	4 S	Steinmauern, Hoffeld, 110 m	8. 5. 1981	H
7115 B	1 R	Muggensturm 1 km westl. 120 m	8. 8. 1981	H
7115 B	1 S	Muggensturm, Aulach, Umgb., 120 m	12. 7. 1981	H
7115 B	3 S	Malsch, Hardtwald, 120 m	11. 5. 1980	D
7115 B	5 S	Muggensturm, Steinhardt, 130 m	13. 4. 1981	D
7115 C	3 S	Rastatt, Lochfeld (+), 125 m	4. 1977	H
7115 C	1 W	Rastatt, Niederwald, 125 m	7. 4. 1977 e. p.	H
7115 C	3 S	Rastatt, Niederwald, 125 m	26. 6. 1978	H
7115 C	1 S	Rastatt, Münchfeld, 125 m	17. 8. 1981	H
7214 B	1 S	Hügelsheim, Hardtwald, 123 m	30. 3. 1981	H
7214 B	1 S	Schiffung, 125 m	30. 3. 1981	H
7413 B	1 W	Renchen, Umgb., 150 m	15. 4. 1980 e. p.	H
7912 C	1 S	Umkirch, Oberwald, 195 m	15. 4. 1981	H
Schwarzwald:				
6917 C	1 S	Berghausen, 158 m	2. 5. 1942	G
7016 C	3 S	Sulzbach, 200 m	8. 4. 1981	H
7016 D	1 W	Busenbach, Albhänge, 250 m	29. 3. 1981 e. p.	H
7016 D	10 S	Busenbach, Albhänge, 250 m	29. 3. 1981	H
7017 A	3 S	Stupferich, 220 m	13. 5. 1981	H
7116 B	1 S	Moosalbtal, Schöllbronner Mühle, 250 m	31. 3. 1981	H
7116 C	4 S	Freiolsheim, Umgb., 500 m	31. 3. 1981	H
7116 C	2 S	Michelbach, Umgb., 300 m	31. 3. 1981	H
7116 D	3 S	Frauenalb, 280 m	26. 5. 1981	H
7117 C	3 S	Enzbrücke, 350 m	8. 5. 1980	H
7215 A	3 S	Batter, Gipfel, 500 m	6. 7. 1981	H
7215 B	1 M	Ebersteinburg, 300 m	1. 4. 1978 e. p.	H
7215 B	23 W	Ebersteinburg, 300 m	30. 3. 1978 e. p.	H
7215 B	6 W	Ebersteinburg, 300 m	31. 3. 1980 e. p.	H
7215 C	2 S	Zimmerplatz, Zimmerplatz- hütte b. B.-Baden, 353 m	9. 4. 1981	H
7215 C	1 S	Zimmerplatz, Zimmerplatz- hütte b. B.-Baden, 353 m	9. 4. 1981	D
7216 A	2 S	Loffenau, 400 m	8. 5. 1980	H
7216 A	1 W	Hörden, Scheibenberg, 250 m	31. 3. 1981 e. p.	H
7216 A	5 S	Hörden, Galgenberg, 200 m	7. 6. 1981	H
7216 C	7 S	Bermersbach, 350 m	4. 1980	H
7216 C	1 S	Füllenfels, Murgtal, 300 m	28. 7. 1981	H
7216 C	1 W	Bermersbach, 350 m	7. 5. 1979 e. p.	H
7216 C	1 W	Reichental, 500 m	20. 4. 1979 e. p.	H
7216 C	3 W	Reichental, 600 m	30. 4. 1979 e. p.	H
7315 A	1 S	Bühlertal, Großer Wald, 400 m	24. 5. 1981	H
7315 A	3 S	Schwanenwasen, Umgb., 600 m	13. 6. 1981	H
7612 D	3 S	Kippenheimweiler, 165 m	15. 4. 1983	H
7613 C	2 S	Lahr, Altvater, 200 m	2. 4. 1981	H
7713 A	1 W	Schmiechen, 280 m	10. 4. 1980 e. p.	H
7713 A	1 W	Schmiechen, 280 m	10. 4. 1980 e. p.	H
7715 A	1 W	Wolfach, Hagenbuch, 370 m	14. 4. 1981 e. p.	H
7715 A	10 S	Wolfach, Hagenbuch, 370 m	14. 4. 1981	H
7715 C	3 S	Hornberg, Umgb., Am hohlen Weg, 650 m	13. 4. 1981	H
7812 B	2 R	Hecklingen, 200 m	21. 8. 1976	T
7812 B	1 W	Bombach, 276 m	2. 4. 1981 e. p.	H
7815 A	6 S	Niederwasser b. Triberg, 450 m	2. 5. 1981	H
7914 D	2 S	Gütenbach, 820 m	2. 5. 1981	H
7915 D	5 W	Linach, Stausee, 860 m	17. 4. 1981 e. p.	H
7915 D	10 S	Linach, Stausee, 860 m	17. 4. 1981	H
8013 A	1 S	Freiburg, Hirzberg, 300 m	5. 4. 1980	H
8013 C	1 W	Schauinsland, Westabhang, 800 m	30. 4. 1979 e. p.	H
8014 C	26 S	Höllental, Hirschsprung, 500 m	4. 1978	H
8113 D	1 S	Utzenfeld, Utzenfluh, 700 m	15. 4. 1980	H
8115 A	10 S	Kappel, Gutachbrücke, 700 m	20. 6. 1981	H
8212 C	5 S	Unteres Kandertal, 450 m	5. 1980	H
8216 B	4 S	Grimmelshofen, Wutachtal, 550 m	7. 1980	H
8313 A	3 S	Zell i. Wiesetal, 450 m	14. 5. 1981	H
8315 A	3 S	Schwarzatal, 450 m	25. 4. 1981	H
8315 B	2 S	Witznau, 450 m	25. 4. 1981	H
8315 C	30 S	Gurtweil, 400 m	25. 4. 1981	H
8315 D	1 S	Tiengen, 360 m	25. 4. 1981	H
8413 A	3 S	Brennet (Hochrhein), 300 m	14. 5. 1981	H
8413 B	1 S	Kühmoos, 730 m	15. 6. 1981	H
Kaiserstuhl:				
7811 D	1 W	Mondhalde (+), 400 m	4. 4. 1978 e. p.	H
7811 D	1 S	Jechtingen, Umgb., 200 m	10. 4. 1980	H
7811 D	4 S	Kiechlingsbergen, Edelberg (+), 300 m	17. 3. 1977	H
7812 C	1 R	Schelingen, Orberg, Nordseite, 350 m	9. 1980	H
7812 C	1	Schelingen, Orberg, 400 m	7. 2. 1976	T
7812 D	1 S	Riegel, Michaelsberg, 200 m	1. 8. 1981	H
7911 B	3 S	Oberbergen, Rotebühl, 265 m	20. 4. 1983	H
7911 B	1 R	Büchsenberg, 200 m	9. 1980	H
7911 B	1 R	Ihringen, Katzensteinb., 350 m	9. 1980	H
7912 A	4 W	Ihringen, Böselsberg, 350 m	12. 3. 1976 e. l.	T
7912 A	12	Bötzingen, 220 m	31. 7. 1976	T
7912 A	4 S	Kaiserstuhl	27. 3. 1950	G
7912 A	2 S	Kaiserstuhl, Badberg, 300 m	25. 4. 1951	G
7912 A	1 W	Kaiserstuhl, Vogtsburg, 300 m	30. 4. 1952	G
7912 A	2 S	Kaiserstuhl, Badberg, 300 m	6. 1955	G
7912 A	4 W	Kaiserstuhl, Badberg, 300 m	1. 3. 1957 e. l.	G
7912 A	2 W	Vogtsburg, Umgb., 300 m	10. 3. 1980 e. p.	H
7912 A	1 W	Vogtsburg, Umgb., 300 m	13. 3. 1980 e. p.	H
Markgräfler Kalkhügelland:				
8311 A	1 S	Isteiner Klotz, 300 m	17. 7. 1980	H
8311 H	15 S	Isteiner Klotz, 300 m	10. 4. 1983	H
8411 B	1 W	Grenzacher Horn, 300 m	13. 4. 1980 e. p.	H
8311 H	5 W	Isteiner Klotz, 300 m	10. 4. 1983	H

M = Männchen, W = Weibchen, R = Raupe, S = Sack,
+ = Durch Biotopzerstörung Vorkommen erloschen.
Abkürzungen der Sammler: D DOCZKAL, G GREMMINGER,
H HERRMANN, K KESENHEIMER, L LINACK, T TEUFEL.

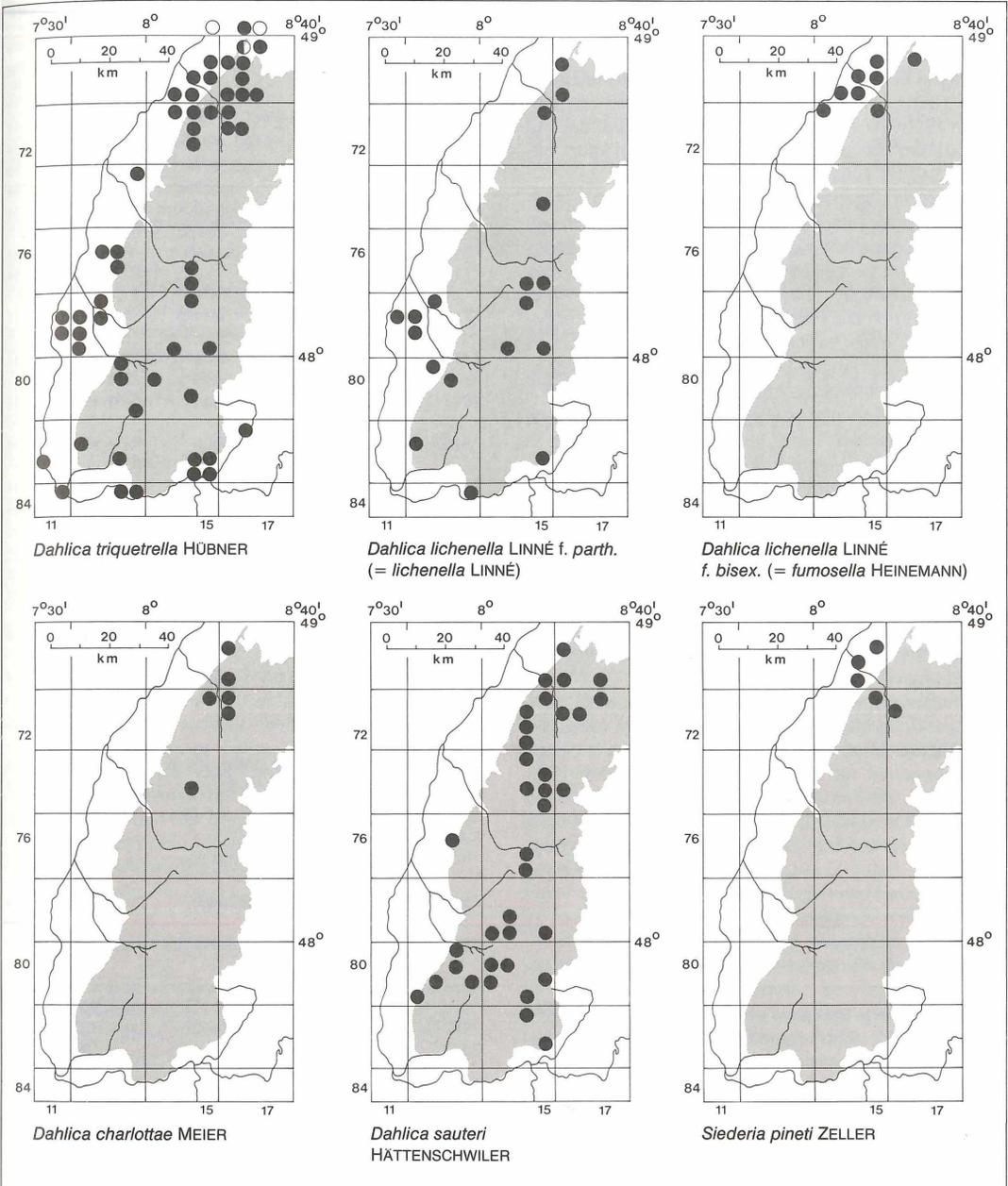


Abbildung 2. Fundortskarten von *Dahlica* spec. und *Siederia pineti* (Rasterkarten auf der Basis von Viertel-Meßtischblättern). Volle Kreise: Beobachtungen nach 1971; halbvollte Kreise: Beobachtungen zwischen 1951 und 1960; offene Kreise: Beobachtungen zwischen 1900 und 1950. – Graue Flächen: Schwarzwald.

***Dahlica lichenella* LINNÉ 1761**

Dahlica lichenella ist in Europa weit verbreitet und hier bei uns in einer bisexuellen Form (= *fumosella* HEINEMANN 1870) sowie in einer tetraploid parthenogenetischen Form (= *lichenella* – LINNÉ 1761), bei der nur noch äußerst selten ein Männchen auftreten kann, bekannt (SAUTER 1958: 328).

Im Untersuchungsgebiet konnte sowohl die sich parthenogenetisch fortpflanzende als auch die wesentlich seltenere zweigeschlechtliche Form festgestellt werden. Die Art läßt sich vor allem durch den hohen Genitalindex (1,76–2,04, M 1,91, N 7, Methode nach SAUTER 1956: 498) und durch die Form der Deckschuppen (Breitenklasse 2–3, nach SAUTER 1956: 498) des Männchens sowie durch die langen Fühlerscheiden der weiblichen Puppenhülle (Methode nach HÄTTENSCHWILER 1977: 35–38) von den nahestehenden Arten der Gattung *Dahlica* abgrenzen.

D. lichenella kann als Faunenelement der Flußniederungen und des warmen Hügellandes betrachtet werden. Daneben wurde die Art aber auch an klimatisch begünstigten Stellen im höheren Schwarzwald gefunden. *D. lichenella* bevorzugt mehr schattige Stellen in nicht allzu trockenen Laub- und Mischwäldern und scheint einen höheren Feuchtigkeitsanspruch als *triquetrella* zu besitzen. In Lagen zwischen 600–900 m NN wurde die Art ausschließlich nur an stark mit Flechten bewachsenen Steinen und Felsen aufgefunden.

Die Imagines erscheinen je nach Witterung und Höhenlage von Ende März bis Ende Mai. Die Larve wurde bis in den späten Herbst hinein an Baumstämmen und Steinen beobachtet, wo sie sich u. a. von Algen und Flechten ernährt. Die Verpuppung erfolgt im zeitigen Frühjahr an den Futterstellen. Der meist schwärzliche Sack ist kleiner als der von *triquetrella* und mit feineren Materialien belegt.

Lebensräume von *Dahlica lichenella*

f. Parth. (= *lichenella*), f. bisex. (= *fumosella*)

Rheinebene: Tieflagen-Buchenwälder (reine Bestände).

Lichte Eichen-/Buchenwälder.

Schwarzwald: Lichte Buchenhochwälder mit reichlichem Unterwuchs.

Randzonen von Mischwaldbeständen.

Warme Felsgebiete (Granit, Gneis, Buntsandstein).

Einzelne stehende Marksteine mit starkem Flechtenbewuchs.

(Sämtliche Biotope in SW-SO-Exposition.)

Kaiserstuhl: Buchen-/Hainbuchenwälder.

Buchenhochwälder.

(Biotope vorzugsweise in sonnenarmer NW-NO-Exposition.)

Auch bei dieser Art sollte gegenwärtig noch von einer relativ günstigen Bestandsgröße ausgegangen werden. Da *D. lichenella* überwiegend alte Laub- und Mischwälder als Lebensraum bevorzugt, werden sich naturge-

Tabelle 2. Verzeichnis der Fundorte von *Dahlica lichenella* LINNÉ f. parth. (= *lichenella* LINNÉ)

MTB	Beleg/ Anzahl	Fundort	Datum	Sammler
Schwarzwald:				
7016 C	1 W	Sulzbach, 200 m	9. 4. 1981	e. p. H
7116 C	1 W	Freiolsheim, Umgb., 500 m	7. 4. 1981	e. p. H
7116 C	1 W	Freiolsheim, Umgb., 500 m	10. 4. 1981	e. p. H
7215 B	1 W	Ebersteinburg, Umgb., 300 m	7. 5. 1979	e. p. H
7215 B	9 W	Ebersteinburg, Umgb., 300 m	11. 4.– 13. 4. 1979	e. p. H
7515 B	9 S	Griesbach, 1 km östl., 500 m	2. 7. 1981	H
7715 C	1 W	Hornberg, Umgb., Am hohlen Weg, 650 m	15. 4. 1981	e. p. H
7715 D	1 W	Fohrenbühl b. Schramberg, 780 m	7. 5. 1981	e. p. H
7715 D	9 S	Fohrenbühl b. Schramberg, 780 m	2. 5. 1981	H
7812 B	9 S	Bombach b. Emmending., 276 m	2. 4. 1981	H
7815 A	3 S	Niederwasser b. Triberg, 450 m	2. 5. 1981	H
7914 D	1 R	Wildgutachgebiet, 500 m	2. 5. 1981	H
7914 D	9 S	Wildgutachgebiet, 500 m	2. 5. 1981	H
7915 D	9 S	Linach, Stausee, 860 m	17. 4. 1981	H
8012 B	1 W	Ebringen, Schönberg, 500 m	16. 4. 1978	e. p. H
8012 B	9 S	Ebringen, Schönberg, 500 m	5. 4. 1978	H
8013 C	1 W	Schauinsland, Westabhang, 600 m	10. 4. 1980	e. p. H
8013 C	3 S	Schauinsland, Westabhang, 600 m	7. 4. 1980	H
8013 C	1 W	Schauinsland, Westabhang, 600 m	9. 4. 1981	e. p. H
8212 C	1 W	Schlächtenhaus, Umgb., 500 m	15. 4. 1981	H
8315 B	5 S	Witznau, Schlüchtal, 450 m	25. 4. 1981	H
8413 B	3 S	Wieladingen, Lehbächle, 600 m	16. 6. 1981	H
Kaiserstuhl:				
7811 D	6 W	Oberbergen, Mondhalde, 400 m	5. 4. 1978	e. p. H
7811 D	19 S	Oberbergen, Mondhalde, 400 m	4. 1978	H
7811 D	2 S	Staffelberg NO, Oberbergen, 400 m	6. 9. 1981	H
7812 C	2 W	Schelingen, Orberg, 400 m	30. 3. u. 4. 4. 1976	e. p. T
7812 C	7 S	Schelingen, Orberg, 400 m	20. 3. 1976	T
7812 C	9 S	Schelingen, Orberg, Nordseite, 400 m	9. 1980	H
7812 C	1 R	Schelingen, Schönebene, 400 m	9. 1980	H
7812 C	1 S	Schelingen, Jungviehweide, 440 m	10. 4. 1976	T
7912 A	4 S	Eichelspitze, 430 m	17. 1. 1976	T
7912 A	3 S	Eichelspitze, Westabhang, 500 m	9. 1980	H
7912 A	1 S	Ihringen, Gagenhard, 300 m	14. 6. 1976	T

mäß forstwirtschaftliche Maßnahmen (flächenhafte Kahlhiebs, Monokulturen mit naturfremden Gehölzen) äußerst negativ auf die Bestandsentwicklung dieser Art auswirken.

Tabelle 3. Verzeichnis der Fundorte von *Dahlica lichenella* LINNÉ f. *bisex.* (= *fumosella* HEINEM.)

MTB	Beleg/ Anzahl	Fundort	Datum	Sammler
Rheinebene:				
7015 D	1 M	Malsch, Umgb., 120 m	28. 3. 1978 e. p.	H
7015 D	1 M	Malsch, Umgb., 120 m	31. 3. 1978 e. p.	H
7114 D	4 S	Rastatt, Geggenau, 115 m	17. 4. 1977	H
7114 D	10 M	Rastatt, Geggenau, 115 m	25. 3.– 28. 3. 1978 e. p.	H
7114 D	10 W	Rastatt, Geggenau, 115 m	25. 3.– 28. 3. 1978 e. p.	H
7114 D	2 M	Rastatt, Geggenau, 115 m	28. 3. 1980 e. p.	H
7115 A	7 M	Rastatt, Steingerüst (+), 120 m	4. 4. 1978 e. p.	H
7115 B	1 M	Malsch, Hardtwald, 120 m	15. 3. 1980 e. p.	D
7115 C	1 M	Rastatt, Niederwald, 125 m	3. 4. 1977 e. p.	H
7115 C	6 M	Rastatt, Niederwald, 125 m	E. 3. 1978 e. p.	H
7214 A	1 S	Stollhofen, Bannwald, 124 m	4. 1981	H
Schwarzwald:				
7016 D	4 M	Busenbach, Albhänge, 250 m	29. 3. 1981 e. p.	H
7215 B	5 M	Ebersteinburg, Umgb., 300 m	29. 3.– 6. 4. 1978 e. p.	H
7215 B	1 M	Ebersteinburg, Umgb., 300 m	10. 4. 1979 e. p.	H

Aufgrund dieser Tendenzen und der damit verbundenen Arealengrenzung sollte die seltene bisexuelle Form von *lichenella* LINNÉ, die bisher nur an wenigen engbegrenzten Stellen gefunden wurde, zumindest als potentiell gefährdete Art in die „Rote Liste“ der in Baden-Württemberg gefährdeten Schmetterlingsarten aufgenommen werden. Als einzig wirksame Schutzmaßnahme muß empfohlen werden, bestimmte Altbuchenbestände sowie naturnahe Eichen-/Buchenwälder zu erhalten. Eine größere Anzahl von Standorten, an denen die Art in individuenreichen Populationen vorhanden ist, wurde im Rahmen der gegenwärtig laufenden Biotopkartierung erfaßt. Für diese wurden geeignete Schutz- und Pflegemaßnahmen vorgeschlagen.

Dahlica charlottae MEIER 1957

Diese Art wurde von H. MEIER (1957) als neue Art entdeckt und nach Stücken aus der Obersteiermark (Österreich) beschrieben.

Sie konnte dort an mehreren Stellen aufgefunden werden. Später kamen noch Funde in der Schweiz, Tirol und dem nördlichen Bayern hinzu. In neuerer Zeit wurde sie auch aus Westfalen (1975) und der Pfalz (1977) bekannt.

Im Frühjahr 1978 konnte sie nun auch zum ersten Mal für den Schwarzwald nachgewiesen werden! *Dahlica charlottae* dürfte, wenn auch nur lokal, wohl über den gesamten nördlichen Schwarzwald verbreitet sein. Im südlichen Teil dieses Gebirges bleibt sie noch aufzufinden. An ihren Fundorten ist sie mehr oder weniger häufig und gemeinsam mit *Dahlica sauteri* anzutreffen.

Die Art läßt sich vor allem aufgrund der extrem schmalen Deckschuppen des männlichen Vorderflügels (Typ 1

Tabelle 4. Verzeichnis der Fundorte von *Dahlica charlottae* MEIER

MTB	Beleg/ Anzahl	Fundort	Datum	Sammler
Schwarzwald:				
7016 C	1 M	Sulzbach, 200 m	10. 4. 1981 e. p.	H
7016 C	10 S	Sulzbach, 200 m	8. 4. 1981	H
7116 C	7 M	Freiolsheim, 500 m	4. 4.– 6. 4. 1981 e. p.	H
7215 B	6 M	Ebersteinburg, Umgb., 300 m	29. 3.– 18. 4. 1978 e. p.	H
7215 B	19 M	Ebersteinburg, Umgb., 300 m	10. 4.– 29. 4. 1979 e. p.	H
7215 B	1 M	Ebersteinburg, Burgberg, 450 m	29. 4. 1979 e. p.	H
7215 B	19 M	Ebersteinburg, Umgb., 300 m	29. 3.– 24. 4. 1980 e. p.	H
7216 A	1 M	Hörden, Murgtal, Scheibenberg, 250 m	7. 4. 1981 e. p.	H
7216 C	1 M	Reichental, Umgb., 500 m	19. 4. 1979 e. p.	H
7216 C	1 M	Reichental, Umgb., 500 m	4. 4. 1980 e. p.	H
7216 C	6 M	Reichental, Umgb., 700 m	1. 4.– 6. 4. 1978 e. p.	H
7515 A	1 M	Hornkopf, Umgb., 740 m	24. 5. 1977 e. p.	H

nach SAUTER 1956: 498) und des Genitalindex (Variationsbreite der Schwarzwälder Tiere 1,36–1,63, Mittel 1,49, Anzahl der untersuchten Tiere 18) von den verwandten Arten unterscheiden.

Im Schwarzwald ist sie überwiegend ein Bewohner des Waldes und dessen Ränder. Die bisher bekannte Höhenverbreitung liegt zwischen 200 m und 800 m NN. Sämtliche Standorte liegen überwiegend in atlantisch-milden und luftfeuchten Lagen (über 900–1000 mm Jahresniederschlag).

Wie auch bei den anderen *Dahlica*-Arten haben die Männchen, im Gegensatz zu den flügellosen Weibchen, die mehrere Tage am Leben bleiben können, eine kurze Lebensdauer von oft nur wenigen Stunden. Die zarten Falter schwärmen an milden Tagen von Ende März bis Ende April, im Bergland noch im Mai.

Die Raupen leben verborgen an den unteren Teilen der Baumstämme sowie an bemoosten feuchten Stellen des Waldbodens. Als Futter wurden Algen, Flechten, abgestorbene Pflanzenteile und tote Insekten (kleine Larven und Fliegen) angenommen. Die meist braunen, in der Mitte leicht bauchigen Säcke sind in der Regel dreikantig und mit kleinsten Rindenteilchen und Sandkörnern belegt.

Lebensräume von *Dahlica charlottae*:

Schwarzwald: Lichte vegetationsreiche Buchenhochwälder.

Buchenwälder durchmischt mit Föhren und Lärchen. (Alle Standorte in SO-SW-Exposition.)

Erhebliche Gefahren für die Bestände von *Dahlica charlottae* drohen hauptsächlich durch die Forstwirtschaft. Nur eine baldige Änderung der gegenwärtig gehandhabten Praxis der Waldnutzung kann eine ernsthafte Gefährdung dieser Art verhindern. Maßnahmen

zur Sicherung wertvoller Habitate von *D. charlottae* wurden vorgeschlagen.

***Dahlica sauteri* HÄTTENSCHWILER 1977**

(nec *inconspicuella* STAINTON 1849)

(nec *nickerlii* HEINEMANN 1890)

Nach neueren Untersuchungen und dem aktuellen Stand der Kenntnisse über den komplizierten „*nickerlii-inconspicuella*“-Komplex (vgl. HÄTTENSCHWILER 1977) erstreckt sich das bisher bekannte Verbreitungsgebiet von *sauteri* vom nördlichen Alpenrand bis nach Westfalen.

Dahlica inconspicuella, STAINTON 1849, bewohnt demnach die südlichen Teile Englands, und das Vorkommen von *D. nickerlii*, HEINEMANN 1870, scheint praktisch auf Böhmen beschränkt zu sein.

Es kann davon ausgegangen werden, daß die hier besprochene Art in den älteren Faunenverzeichnissen

Tabelle 5. Verzeichnis der Fundorte von *Dahlica sauteri* HÄTTENSCHWILER

MTB	Beleg/ Anzahl	Fundort	Datum	Sammler
Schwarzwald:				
7016 C	1 M	Sulzbach, 200 m	25. 4. 1981 e. p.	H
7115 D	1 M	Kuppenheim, Umgb., 200 m	27. 4. 1979 e. p.	H
7115 D	1 M	Kuppenheim, Umgb., 200 m	4. 5. 1979 e. p.	H
7116 C	2 S	Michelbach, 350 m	31. 3. 1981	H
7116 C	2 M	Freiolsheim, 500 m	12. 4. 1981 e. p.	H
7117 C	10 S	Enzbrücke, Enztal, 350 m	8. 5. 1980	H
7215 B	1 M	B.-Baden, Ebersteinburg	24. 4. 1943	L
7215 B	1 M	B.-Baden, Ebersteinburg	26. 4. 1949	L
7215 B	1 M	Ebersteinburg, Baden	24. 4. 1952 e. l.	G
7215 B	2 M	Ebersteinburg, Baden	1. 5. 1952 e. l.	G
7215 B	4 M	Ebersteinburg, Umgb., 300 m	10. 4.– 18. 4. 1978 e. p.	H
7215 B	7 M	Ebersteinburg, Umgb., 300 m	26. 4.– 18. 5. 1980 e. p.	H
7215 C	1 M	Zimmerplatz, Zimmerplatzhütte b. B.-Baden, 353 m	14. 4. 1981 e. p.	D
7216 C	1 S	Füllenfels, 300 m	18. 5. 1980 e. p.	H
7216 C	2 M	Bermersbach, Murgtal, 350 m	28. 7. 1981	H
7216 C	2 M	Bermersbach, Murgtal, 350 m	5. 5. 1979 e. p.	H
7216 C	1 M	Bermersbach, Murgtal, 350 m	12. 5. 1980 e. p.	H
7216 C	2 M	Reichental, 700 m	18. 4. 1978 e. p.	H
7216 C	9 M	Reichental, 500 m	30. 4.– 7. 5. 1979 e. p.	H
7216 C	5 M	Reichental, 500 m	5. 1980 e. p.	H
7216 D	2 M	Hohlohgebiet, 800 m	6. 5.– 7. 5. 1979 e. p.	H
7217 A	7 S	Calmbach, 400 m	8. 5. 1980	H
7315 A	10 S	Bühlertal, Großer Wald, 500 m	25. 5. 1981	H
7315 C	1 S	Hornisgrinde, Gipfelgebiet, 1100 m	10. 6. 1982	H
7315 C	5 S	Muhrkopf, Westabhang, 900 m	25. 5. 1981	H
7315 C	2 S	Omerskopf, westl. v. Unterstmat, 800 m	9. 4. 1981	H
7315 C	2 S	Omerskopf, westl. v. Unterstmat, 800 m	9. 4. 1981	D
7315 C	1 S	Hochkopf, 1000 m	3. 7. 1981	H
7415 A	1 S	Hornisgrinde, Katzenkopf, 1020 m	13. 6. 1981	H
7415 A	3	Hornisgrinde, 1000 m	3. 6. 1983	H
7415 D	3 S	Obertal, Baiersbronn, 700 m	7. 1977	H
7515 A	1 M	Zuflucht, Höhegebiet, 920 m	25. 5. 1981 e. p.	H
7515 A	1 W	Zuflucht, Höhegebiet, 920 m	25. 5. 1981 e. p.	H
7515 A	3 M	Hornkopf, Umgb., 740 m	29. 5. 1977 e. p.	H
7515 A	5 W	Hornkopf, Umgb., 740 m	29. 5. 1977 e. p.	H
7515 A	1 M	Hornkopf, Umgb., 740 m	2. 6. 1980 e. p.	H
7515 B	3 S	Kniebis-Dorf, 900 m	25. 5. 1981	H
7515 D	3 S	Holzwaldb. Rippoldsau, 700 m	12. 6. 1980	H
7516 A	3 W	Langenwald b. Freudenstadt, 750 m	26. 5. 1981 e. p.	H
7613 C	1 M	Lahr, Altvater, 200 m	11. 4. 1981 e. p.	H
7613 C	1 W	Lahr, Altvater, 200 m	8. 4. 1981 e. p.	H
7715 A	3 M	Wolfach, Hagenbuch, Kinzigtal, 370 m	13. 4.– 21. 4. 1981 e. p.	H
7715 C	6 M	Hornberg, Umgb., Am hohlen Weg, 650 m	16. 4.– 5. 5. 1981 e. p.	H
7715 C	4 W	Hornberg, Umgb., Am hohlen Weg, 650 m	27. 4. 1981 e. p.	H
7914 B	2 S	Obersimonswald, 530 m	15. 5. 1981 e. p.	H
7914 C	1 W	St. Peter	15. 4. 1981 e. p.	H
7914 C	10 S	St. Peter	15. 4. 1981 e. p.	H
7914 D	2 M	Gütenbach, 820 m	6. 5. 1981 e. p.	H
7914 D	1 W	Gütenbach, 820 m	6. 5. 1981 e. p.	H
7915 D	4 M	Linach, Stausee, 860 m	28. 4.– 4. 5. 1981 e. p.	H
7915 D	1 W	Linach, Stausee, 860 m	28. 4. 1981 e. p.	H
8013 A	2 M	Freiburg, Hirzberg, 300 m	5. 4. 1980 e. p.	H
8013 C	2 M	Schauinsland, Westabhang, 600 m	4. 1980 e. p.	H
8013 C	3 S	Schauinsland, Westabhang, 800 m	6. 8. 1981	H
8013 C	1 W	Schauinsland, Westabhang, 1100 m	20. 5. 1981 e. p.	H
8013 C	1 W	Schauinsland, Gipfel, 1200 m	1. 6. 1979 e. p.	H
8014 C	10 M	Höllental, Hirschsprung, 500 m	23. 4.– 1. 5. 1978 e. p.	H
8014 D	1 S	Hinterzarten, 1000 m	1. 6. 1977	H
8112 B	5 M	Münstertal, 500 m	10. 5. 1979 e. p.	H
8112 B	6 W	Münstertal, 500 m	10. 5. 1979 e. p.	H
8112 C	1 M	Badenweiler, Schweighof, 550 m	15. 4. 1980 e. p.	H
8113 B	1 M	Fahl, Umgb., 1000 m	28. 5. 1979 e. p.	H
8113 B	1 M	Muggenbrunn, Umgb., 900 m	15. 5. 1981 e. p.	H
8114 A	15 S	Feldberg, Südseite, oberh. d. Baumgrenze, 1400 m	3. 6. 1981	H
8114 A	1 M	Feldberg, Südseite, oberh. d. Baumgrenze, 1400 m	5. 6. 1981 e. p.	H
8114 A	2 W	Feldberg, Südseite, oberh. d. Baumgrenze, 1400 m	6. 6. 1981 e. p.	H
8114 A	10 S	Feldberg-Paß, 1230 m	3. 6. 1981	H
8114 A	1 W	Feldberg-Paß, 1230 m	7. 6. 1981 e. p.	H
8114 A	3 S	Rinken, Rinkendobel, 1190 m	25. 6. 1981	H
8115 B	6 S	Kappel-Gutachbrücke, 700 m	20. 6. 1981	H
8115 C	20 S	Schluchsee, 930 m	25. 4. 1981	H
8115 C	2 M	Schluchsee, 930 m	10. 5. 1981 e. p.	H
8215 A	2 S	Hochstaufer, SW-Abhang, 1000 m	25. 4. 1981	H
8315 B	1 S	Witznau, Schlüchtal, 450 m	25. 4. 1981	H
8315 B	1 M	Witznau, Schlüchtal, 450 m	27. 4. 1981 e. p.	H



Abbildung 3. Lichter Buchenwald mit Hochstämmen und reichlichem Unterwuchs an der Schauinslandstrecke/südl. Schwarzwald (ca. 500 m NN). Typischer Lebensraum der einheimischen *Dahlica*-Arten (Lep. Psychidae). Foto: KASPAR, Freiburg, Frühjahr 1980.

noch unter *D. inconspicuella* STANTON 1849, und *nikkerlii*, HEINEMANN 1870, aufgeführt wurde.

Fraglich ist das von REUTTI (1898) erwähnte Vorkommen von *D. wockei*, HEINEMANN 1870, im Schwarzwald (Lahr). Auch hierbei handelt es sich höchstwahrscheinlich um *D. sauteri*, welche im Frühjahr 1981 bei Lahr (Alt Vater) nachgewiesen werden konnte.

Beide Arten stehen sich ebenfalls recht nahe, wobei aber *wocke* nur aus dem östlichen Mitteleuropa bekannt ist. Sie wurde bisher im Gebiet der nördlichen Sudeten, des Erzgebirges und des westlichen Böhmerwaldes aufgefunden.

Dahlica sauteri kann als Charaktertier des Schwarzwaldes bezeichnet werden. Die Art ist über das gesamte Bergland in Höhen zwischen 200 m NN und 1400 m NN (Feldberggipfel) verbreitet und konnte an einigen Stellen der unteren und mittleren Berglagen überaus häufig angetroffen werden. Oberhalb 700 m NN tritt sie dagegen lokal und meist nur in individuenarmen Populationen auf. Den eigentlichen Niederungen (Rheinebene) sowie dem Kaiserstuhl scheint sie zu fehlen. Auch konnte sie im Kalkgebiet des Markgräflerlandes und des Dinkelberges bisher nicht beobachtet werden.

Die Flugzeit beginnt in den untersten Lagen schon ab Anfang April. Auf den Bergen oberhalb etwa 700 m NN

erscheinen die Imagines von Mitte Mai bis Anfang Juni, im Feldberggebiet auch noch später.

Charakteristisch für die hier behandelten Arten ist, daß sich die Männchen in der Regel gegen Abend und in der Nacht, die flügellosen Weibchen jedoch erst bei beginnendem Tagesanbruch entwickeln. Die Paarung erfolgt dann in den frühen Morgenstunden. Weibchen der parthenogenetischen Formen (*triquetrella*) schlüpfen dagegen zu allen Tages- und Nachtzeiten. Die versteckt lebenden Raupen von *sauteri* fanden sich meistens an den unteren bodennahen Teilen alter Baumstämme (Föhren, Lärchen, Tannen und Buchen), an Algen und Flechten sowie an mit Flechten und Moosen bewachsenen Felsen (Urgestein, Buntsandstein). Sack ähnlich wie bei *charlottae*, im Durchschnitt jedoch kürzer und schmaler. Von den anderen in dieser Studie berücksichtigten Arten läßt sich *sauteri* äußerlich vor allem durch den Bau der Deckschuppen und der auffallend weißlichen Flügelfärbung der männlichen Vorderflügel unterscheiden.

Lebensräume von *Dahlica sauteri*
Schwarzwald: Lichte Buchenhochwälder.

Lichtoffene Mischbestände mit hohem Buchen- oder Tannenanteil.

Kiefernschläge mit Altbäumen.
Ränder von alten Tannen- und Fichtenbeständen.
Vegetationsreiche, felsige Stellen und sonnige Block- und Geröllhalden.
Bemooste Bretterzäune und dergleichen.

(Sämtliche Standorte befinden sich an SO-SW-Hängen. Jahresniederschläge nicht unter 900–1000 mm.)
Wie aus dem Arealbild hervorgeht, ist *sauteri* über den ganzen Schwarzwald verbreitet. Sie konnte noch an vielen Plätzen, in zum Teil individuenreichen Populationen, angetroffen werden. Von einer aktuellen Gefährdung ist daher im Augenblick nicht auszugehen.

Siederia pineti ZELLER 1852

Bei allen im Subgenus *Siederia*, MEIER 1953, zusammengefaßten Arten besitzen die Männchen an der Vordertibie eine Epiphyse (Subapikalsporn). Sie sind relativ groß und sich auch in der Form der Deckschuppen (*pineti* ZELLER; Typ 6 nach SAUTER 1956: 498) ähnlich.

Die vorliegende Art, die in Europa eine weite Verbreitung aufweist, läßt sich somit ohne Schwierigkeiten von den Vertretern der Gattung *Dahlica* trennen.

Im Untersuchungsgebiet konnte *pineti* trotz intensiver Geländearbeit nur an einigen wenigen Stellen im Rheintal und nördlichen Schwarzwald sicher nachgewiesen werden.

Die ersten Falter erscheinen in den Föhrenwäldern um Rastatt, wo die Art nicht selten ist, normalerweise bereits schon in der letzten Märzdekade; in mittleren Höhen des Schwarzwaldes dagegen erst im April und Mai. Die schwärzlichen und an den Enden wenig verjüngten Säcke wurden an alten Föhren und Lärchen, aber auch an Buchenstämmen angetroffen. Algen und Flechten bilden Hauptnahrung der Raupen.

Lebensräume von *Siederia pineti*

Rheinebene: Reine Föhrenaltbestände.

Eichen-/Buchenwälder mit alten Föhren durchmisch.

Tabelle 6. Fundorte von *Siederia pineti* ZELLER

MTB	Beleg/ Anzahl	Fundort	Datum	Sammler
Rheinebene:				
7015 D	11 M	Malsch, Umgb., 120 m	20. 3.– 1. 4. 1978 e. p.	H
7015 D	1 M	Malsch, Umgb., 120 m	28. 4. 1979 e. p.	H
7115 A	2 M	Rastatt-Ost, Steingerüst, 125 m	4. 4. 1978 e. p.	H
7115 C	8 M	Rastatt-Süd, Niederwald, 125 m	6. 4.– 15. 4. 1977 e. p.	H
7115 C	18 M	Rastatt-Süd, Niederwald, 125 m	25. 3.– 3. 4. 1978 e. p.	H
Schwarzwald:				
7215 B	3 M	Ebersteinburg, 300 m	29. 3. 1978 e. p.	H
7216 C	1 M	Reichental (Kr. Rastatt), 700 m	3. 5. 1979 e. p.	H

Schwarzwald: SW bis SO exponierte, alte Mischwälder mit Föhren- und Lärchenanteil.

Namentlich in der Rheinebene werden die Biotope von *pineti* durch menschliche Einflüsse (Siedlungsweiterungen, Industrieansiedlungen, Straßenbau etc.) in immer stärkerem Umfang gestört und vernichtet.

Es ist davon auszugehen, daß die Art – zumindest regional – erheblich gefährdet ist. Eine im ganzen negative Bestandsentwicklung ist zu erwarten. Als Schutzmaßnahme empfiehlt es sich, die oben bezeichneten Waldtypen in der Rheinebene und Schwarzwald zu erhalten.

Literatur

- ARNSCHIED, W., P. & SIMON, S. (1975): Die Verbreitung und Ökologie der Gattungen *Solenobia*, DUP. und *Siederia*, MEIER, im rheinisch-westfälischen Raum (Lep., Psychidae, Talaeporiinae) – Dortmund. Beitr. Z. Landeskunde, **9**: 3–18; Dortmund.
- EBERT, G. & FALKNER, H. (1978): Rote Liste der in Baden-Württemberg gefährdeten Schmetterlingsarten (Macrolepidoptera). – Beih. Veröff. Naturschutz Landschaftspflege Bad.-Württ., **11**: 323–365; Karlsruhe.
- HÄTTENSCHWILER, P. (1977): Neue Merkmale als Bestimmungshilfen bei Psychiden und Beschreibung von drei neuen *Solenobia* DUP. Arten (Psychidae, Lepidoptera). – Mitt. ent. Ges. Basel, **27**: 33 ff.; Basel.
- MEIER, H. (1957): Ein neues Subgenus und neue Arten der Gattung *Solenobia* DUP. (Lep. Psychidae). – NachrBl. bayer. Ent., **6**: 55–61; München.
- MÜLLER, T. & OBERDORFER, E., unter Mitwirkung von PHILIPPI, G. (1974): Die potentielle natürliche Vegetation von Baden-Württemberg. – Beih. Veröff. Naturschutz Landschaftspflege Bad.-Württ., **6**: 1–45; Ludwigsburg.
- REUTTI, C. (1898): Übersicht der Lepidopteren-Fauna des Großherzogtums Baden, 2. Ausgabe, 305–306 Berlin.
- SAUTER, W. (1956): Morphologie und Systematik der schweizerischen *Solenobia*-Arten (Lep. Psychidae). – Rev. suisse d. Zool., **63**: 451–549; Geneve.
- SAUTER, W. (1958): Zur Kenntnis von *Solenobia fumosella* HEIN. und *S. larella* CHRÉT. (Lep. Psychidae) – Mitt. schweiz. ent. Ges., **31**: 328–332; Lausanne.
- SEILER, J. (1961): Untersuchungen über die Entstehung der Parthenogenese bei *Solenobia triquetrella* F. R. (Lepidoptera, Psychidae) III. Die geographische Verbreitung der drei Rassen von *Solenobia triquetrella* in der Schweiz und in den angrenzenden Ländern und die Beziehungen zur Eiszeit. Bemerkungen über die Entstehung der Parthenogenese. – Z. Vererblehre, **92**: 261–316; Berlin.
- SIEDER, L. (1953): Vorarbeit zu einer Monographie über die Gattung *Solenobia* Z. (Lepidopt., Psychidae-Talaeporiinae). – Z. wien. ent. Ges., **38**: 113–128; Wien.
- SIEDER, L. (1954): Zweite Vorarbeit über die Gattung *Solenobia* (Lepidopt., Psychidae-Talaeporiinae). – Z. wien. ent. Ges., **39**: 241–254; Wien.
- SIEDER, L. (1955): Dritte Vorarbeit über die Gattung *Solenobia* (Lepidopt., Psychidae-Talaeporiinae). – Z. wien. ent. Ges., **40**: 4–9; Wien.
- SIEDER, L. (1956): Vierte Vorarbeit über die Gattung *Solenobia* Z. (Lepidopt., Psychidae-Talaeporiinae). – Z. wien. ent. Ges., **41**: 192–204, 218–225; Wien.

SIEGFRIED RIETSCHEL

Aleurochiton petri n. sp., eine Mottenschildlaus (Homoptera, Aleyrodina) aus dem Pliozän von Neu-Isenburg, Hessen

Kurzfassung

Aus einer altpleistozänen Mainschottern eingelagerten Tonlinse pliozänen Alters, wird von einem Ahornblatt das Puparium einer Mottenschildlaus, *Aleurochiton petri* n. sp., beschrieben und mit rezenten Arten verglichen. Besondere Fossilisationsbedingungen im Mikromilieu werden für die Erhaltung des Fundes diskutiert.

Abstract

Aleurochiton petri n. sp., a Pupa Case of a Whitefly (Homoptera, Aleyrodina) from Pliocene of Neu Isenburg, Hessen, West Germany

Aleurochiton petri n. sp. is established on a single fossil find of a whitefly pupa case from a clay lens of Pliocene age. Rich in plant fossils, this was the only fossil insect remain found at the locality. Presumably it was preserved by the wax covering of its chitinous case, still sitting on a fallen acorn leaf. Closely related to the recent *A. complanatus* and *A. acerinus*, it differs from both by the proportions of the case and the arrangement of sutures. The rare find documents an early specialisation of *Aleurochiton* species to *Acer*.

Autor

Prof. Dr. SIEGFRIED RIETSCHEL, Landessammlungen für Naturkunde, Postfach 4045, D-7500 Karlsruhe 1.

1. Einleitung

Im Frühsommer 1976 wurde in der Kiesgrube Fr. Bauer bei Neu-Isenburg, südl. von Frankfurt am Main, beim Kiesabbau eine Tonlinse angeschnitten, die lagenweise reichlich fossile Blätter enthielt. Die Bergung des Materials wurde von der durch die Firmenleitung verständigten Sektion Paläobotanik des Senckenberg-Museums (Dr. F. SCHAARSCHMIDT) vorgenommen. Da große Eile geboten war, beteiligten sich Mitarbeiter der Sektionen Paläozoologie IV (Dr. R. WERNER) und Paläobiologie (damals der Verf.) an der Bergung. Natürlich wurde nicht nur auf die Pflanzenfossilien geachtet, sondern ein besonderes Augenmerk auch auf mögliche Funde von Tierfossilien gerichtet – leider erfolglos, wenn man von dem nachfolgend beschriebenen Fossil absieht. Dieses ist also kein Zufallsfund, und es verdankt seine Erhaltung wohl außergewöhnlichen Fossilisationsbedingungen im Kleinmilieu.

Bei den Kiesen des Gebietes um Neu-Isenburg handelt es sich um Schotterkörper des Ur-Maines. Ihre geologi-

sche und sedimentologische Situation am N-Rand des Sprendlinger Horstes hat zuletzt SCHEER (1976) eingehender untersucht, der auch ein Profil der Kiesgrube Bauer gab. Die Schotter haben eindeutig altpleistozänes Alter (t1-Terrasse). Gelegentlich und in unterschiedlichen Niveaus sind in sie Braunkohlenflöze eingeschaltet, die bei einigen cm bis dm Mächtigkeit über Entfernungen von einigen m (max. bis 50 m) im Profilschnitt aushalten. Die Schotter zeigen eine ganze Palette glazialer Erscheinungen, und ihre Einstufung in das Altpleistozän wird durch Fossilfunde, insbesondere aber durch die Pollenspektren der eingeschalteten Braunkohlen bestätigt. Interessant ist, daß auch größere Buntsandsteinblöcke in die Kiese eingeschaltet sind, die u. a. als Driftblöcke gedeutet werden.

Die Tonlinse, in der die Pflanzenfossilien gefunden wurden, lag im unteren Abschnitt des Profiles und tiefer als die Braunkohlenflöze. Sie war bis 1,6 m mächtig und hielt im Anschnitt über etwa 15 m aus. Sie bestand aus einem sehr zähen, in frischem Zustand schwarzen, weißgrau antrocknendem Ton, der nur an den Kontaktzonen zum umgebenden Schotter gröberes, eingepreßtes Material enthielt. Die Kontaktzonen zum umgebenden Schotter wiesen Störungen und Harnischflächen auf. Diese, sowie deutliche Stauchungen in der Tonlinse selbst, lassen Zweifel darüber zu, ob sie autochthon ist. Es erscheint vielmehr durchaus wahrscheinlich, daß sie erst auf Untergrund oder Eis gleitend in ihre heutige Position kam. Ihr Alter läßt sich deshalb nicht am umgebenden Schotter ablesen, sondern erst dann sicher angeben, wenn die aus ihr geborgene Flora genau bestimmt und ausgewertet ist. SCHAARSCHMIDT hielt das Gepräge der Flora für jungpliozän und gibt folgende Gattungen (frdl. briefl. Mittlg.) an: *Sequoia*, *Abies*, *Picea*, *Pinus*, *Salix*, *Populus*, *Alnus*, *Carpinus*, *Quercus*, *Fagus*, *Acer*, *Ulmus*, *Zelkova*, *Viscophyllum*, *Vitis*, ferner Gramineae. Pollenanalysen, die G. v. D. BRELIE durchgeführt hat, wiesen zahlreiche Tertiärelemente auf („die mir übersandte Probenfolge gehört eindeutig dem Pliozän an“, briefl. Mittlg. v. D. BRELIE an SCHAARSCHMIDT vom 7. 12. 1976). Die Flora der Tonscholle von Neu-Isenburg ist wohl weitgehend der berühmten Frankfurter Klärbecken-Flora gleichzustellen.

In der Flora, die reichlich Blätter, Nadeln und einige Koniferenzapfen enthält, ist nach SCHAARSCHMIDT (mdl. Mittlg.) die Gattung *Acer* mit 4 Arten vertreten. Es war auch ein artlich nicht näher bestimmbares Bruchstück eines *Acer*-Blattes, auf dem R. WERNER einen rundlichen Fleck von ca. 1,5 mm Durchmesser entdeckte.

Meinem lieben Vater und Lehrer, Prof. Dr. PETER RIETSCHEL, zum 80. Geburtstag am 30. 11. 1983 von ganzem Herzen zugeeignet.

Dieser erwies sich bei genauer Betrachtung als fossiles Puparium einer Aleyrodine, die im folgenden beschrieben wird.

2. Beschreibung des Fundes

Vorbemerkung

Konservierung und Untersuchung des Fundes waren nicht problemlos. Muttergestein und Fossil schrumpften bei langsamem Austrocknen in unterschiedlicher Weise. Der Chitinpanzer zerriß teilweise, vorwiegend an vorhandenen Nähten, ein Vorgang, der nicht ganz aufgehoben werden konnte. Das Fossil mußte mit einem kleinen Stück umgebenden Gesteines isoliert und nach dem Fotografieren schrittweise mit Mowilith getränkt werden. So ergaben sich nur geringe Verzerrungen durch Schrumpfung. Da die fotografischen Aufnahmen und Messungen noch vor der Konservierung gemacht wurden, erlauben sie am besten den Vergleich mit rezenten Puparien. Der Vergleich muß allerdings berücksichtigen, daß bei dem Fossil nur der Einblick in den dorsalen Panzer von unten her und nicht in der Aufsicht möglich ist.

Homoptera – Aleyrodina

Aleurochiton TULLGREN 1907

Aleurochiton petri n. sp.

Abb. 1

Name: In doppeltem Sinne für griech. *πετρα* = Fels und zu Ehren von PETER RIETSCHEL, Frankfurt am Main.

Holotypus und einziges Exemplar: Puparium (4. Larvenstadium, Latenzphase); Senckenberg-Museum Frankfurt, SMF 33 030. Locus typicus: Kiesgrube Fr. Bauer, Neu-Isenburg, Bl. 5918 Neu-Isenburg r 77 500, h 44 550.

Stratum typicum: Pliozäne Tonscholle in altpleistozänen Main-Schottern.

Diagnose

Eine *Aleurochiton*, deren Puparium einen nur schwach elliptischen Umriß mit einem Verhältnis Länge:Breite von 1,2:1,0 hat, mit relativ kurzem Thorax (41 % der Gesamtlänge).

Beschreibung

Erhalten ist der dorsale Panzer, der von der Unterseite (Innenseite) her sichtbar ist. Der ventrale Teil des Puparium fehlt und war, nach einem kleinen Rest zu urteilen, kaum sklerotisiert. Die am rezenten Material übliche Beschreibung der dorsalen Oberfläche ist nicht möglich, da diese dem Muttergestein anhaftet. Die auf der dorsalen Innenfläche sichtbaren Merkmale lassen sich wegen der geringen Dicke des Panzers bei geringen Maßungengenauigkeiten der Oberseite vergleichen, es sind aber einige Oberflächenmerkmale, wie z. B. Skulpturen, Poren und etwa vorhandene Borsten, nicht erkennbar. Das Material ist ein glänzend schwarzes, wohl schwach inkohliertes, aber noch elastisch-sprödes Chitin. Durch den Wasserverlust nach der Bergung ist es mit Schrumpfrissen durchzogen, die größtenteils den vorgegebenen Strukturen folgen. Sie verlaufen allerdings

nicht unmittelbar in den Falten.

Die Gesamtlänge des Panzers beträgt 1,43 mm, wovon 0,58 mm auf den Thorakalabschnitt (Abstand Vorder- und Thorakalabdominalen Falte²) entfallen. Die Abdominalsegmente 1–8 erstrecken sich in der Medianen über 0,57 mm (Abstand Thorakalabdominale Falte zum Analfeld). Die Gesamtbreite des Panzers beträgt 1,20 mm. Das Randfeld ist nicht scharf abgesetzt und durchschnittlich 0,12 mm breit, wenn man jenen Bereich betrachtet, in dem die Papillen, parallel verlaufend, eine einheitliche Wellen-Struktur ergeben. Der Abstand der Papillen wird vom Vorderende bis zum Hinterende des Panzers größer. Am Vorderrand kommen auf 0,1 mm Rand etwa 8 Papillen (Abstand 0,013 mm), am Hinterend etwa 5 Papillen (Abstand 0,02 mm). Im vorderen Abschnitt des Mittelfeldes verlaufen die Cephalothorakale und Promesothorakale Falte leicht bogig nach vorne, die Mesometathorakale Falte fast gerade (Abb. 1 b). Die Transversale Falte bzw. Thorakalabdominale Falte verläuft in einem weit geschwungenen Bogen nach vorne, bis auf die Höhe der Promesothorakalen Falte und endet erst im Randfeld. Im hinteren Abschnitt des Mittelfeldes ist die Falte 1 (zwischen 1. und 2. Abdominalsegment) kurz und gerade, die Falten 2 und 3 sind nach vorne geschwungen, die Falten 4 und 5 seitwärts gerichtet und die Falten 6 und 7 haben einen nach hinten gezogenen Verlauf. Das 8. Abdominalsegment ist in der Medianen 0,7 mm lang, das Analfeld geschwungen herzförmig, an der Spitze in eine dünne Furche auslaufend.

Die Feinstruktur des Mittelfeldes erscheint gekörnelt, im hinteren Abschnitt in Linien aufgelöst, die zu den Papillen laufen. Über die Dorsalskulptur ist keine Aussage möglich.

Vergleich mit anderen Arten der Gattung

A. petri n. sp. weist im Umriß und Faltenverlauf große Ähnlichkeit mit den rezenten *A. complanatus* (BAERENSPRUNG 1849) und *A. acerinus* (HAUPT 1934) auf. Im Vergleich mit diesen beiden Arten ist *A. petri* im Umriß relativ breit und gleichmäßig gerundet. Ihr Länge:Breite-Verhältnis von 1,20 liegt deutlich unter dem von *A. complanatus* (1,30) und *A. acerinus* (1,38), wie Messungen an rezentem Material zeigen. Auch die Thorax-Länge ist im Verhältnis zur Gesamtlänge mit 41 % kürzer als bei *A. complanatus* (44 %) und *A. acerinus* (48 %). Aus einem Vergleich der diagnostisch wichtigen Dorsalskulptur der beiden rezenten Arten mit der internen Feinstruktur von *A. petri* lassen sich keine Schlüsse ziehen, zumal auch die Aufrichtbetrachtung einer veränderten Chitinsubstanz andere Eindrücke vermittelt als die Untersuchung rezenten Chitins unter dem Mikroskop. Der gründlich mit rezentem Material vorgenommene Vergleich vermittelt den Eindruck, daß *A. petri* morphologisch engere Beziehungen zu *A. complanatus* als zu *A. acerinus* hat.

Vergleich mit der Gattung *Nealeurochiton*

A. petri ist nach Gesamtumriß und Verlauf der thoraka-

² Terminologie nach ZAHRADNIK 1963.

Abb. 1 a: *Aleurochiton petri* n. sp., dorsaler Panzer, Innenseite. Pliozäne Tonlinse; Kiesgrube Fr. Bauer S Neu-Isenburg, Hessen. – 80fach vergrößert.

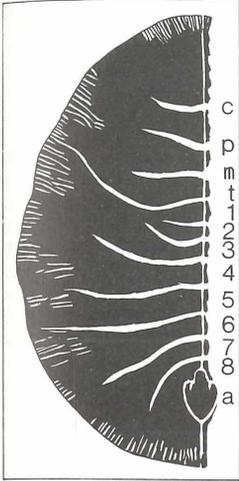
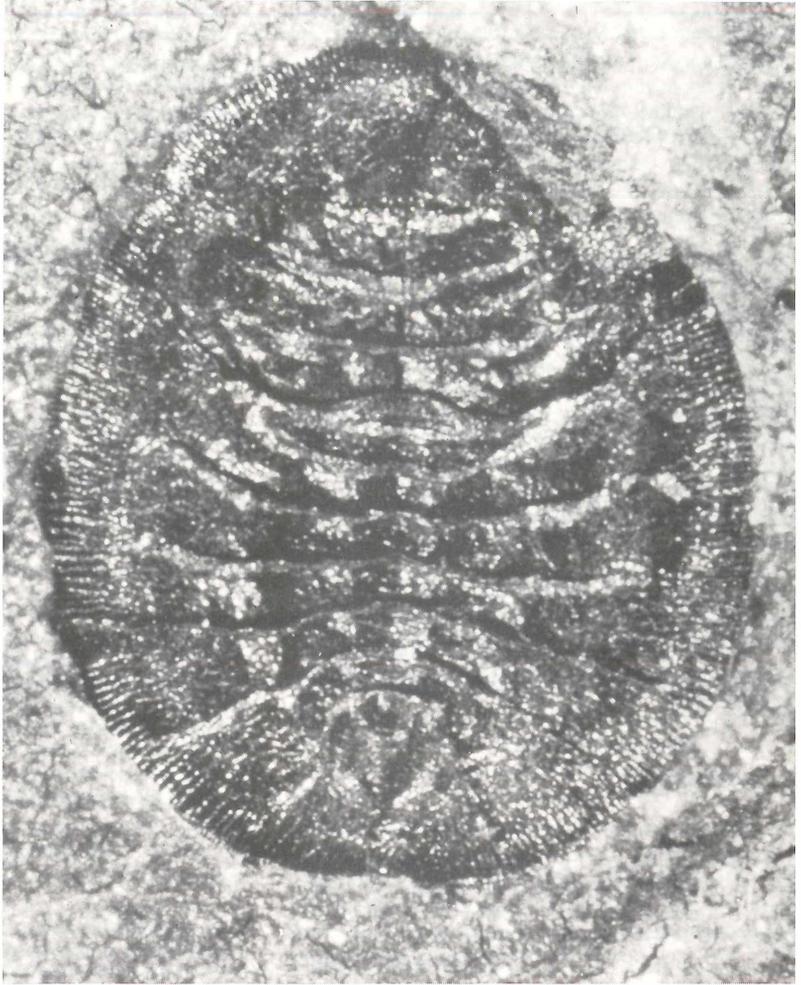


Abb. 1 b: Verlauf der Falten im dorsalen Panzer von *A. petri* n. sp. (schematisiert).



Abkürzungen:

c = Cephalothorakale Falte;
 p = Promesothorakale Falte;
 m = Mesothorakale Falte;
 t = Transversale Falte;
 1–8 = Abdominale Segmente;
 a = Analfeld.

len Falten der Gattung *Aleurochiton* und nicht der nahe verwandten Gattung *Nealeurochiton* zuzuordnen. Als differenzierende Merkmale sind dabei der weit nach vorne geschwungene Verlauf der Thorakoabdominalen Falte und das Fehlen einer Kaudalspalte bei *A. petri* zu nennen; über eine Streifung im Analfeld, ein Merkmal von *Nealeurochiton*, läßt sich keine eindeutige Aussage treffen.

3. Verwandtschaftliche Beziehungen

Aleyrodina sind fossil nur selten überliefert, obwohl sie einer erdgeschichtlich alten Insekten-Ordnung angehören. Normale Fossilisationsvorgänge überstehen diese kleinen und empfindlichen Objekte kaum. So verwundert es nicht, daß die meisten fossilen Belege aus Bernstein stammen. Aus dem Baltischen Bernstein ist *Aleu-*

rodes aculeatus MENGE 1856 in einer Reihe von Imagines bekannt. Da von dort keine Larven oder Puparien vorliegen, sind differenzierte Artbeschreibungen nicht möglich (s. LARSSON 1971). Aus dem unterkretazischen Bernstein des Libanon beschrieb SCHLEE 1970 zwei Arten, *Heidea cretacea* und *Bernaesa neocomica* und stellte in einer über das bei fossilen Insekten gewöhnlich Mögliche hinausgehenden, minutiösen Ableitung zwei Evolutions-Niveaus für die Aleyrodina fest. Danach sind die Aleyrodina i. e. S. eine tertiär-rezente Gruppe und die Unterkreide-Funde Mitglieder der Stammgruppe der Aleyrodina s. l.

Das einzige bisher beschriebene fossile Puparium (4. Larvenstadium) einer fraglichen Aleyrodine stammt aus dem Perm Südrußlands, *Permaleurodes rotundatus* BECKER-MIGDISOVA 1959 (s. BECKER-MIGDISOVA 1962: 203–204; Familie Permaleurodidae BECKER-MIGDISOVA 1959). Dieses Fossil ist in seiner Zuordnung zu den

Aleyrodina umstritten (s. HENNIG 1969, SCHLEE 1970) und könnte durchaus auch der Stammgruppe einer anderen Homoptera-Unterordnung zugehören.

Das Puparium von *Aleurochiton petri* n. sp. kann somit nur mit rezenten Aleyrodina verglichen und in Beziehung gesetzt werden. Da bei den rezenten Aleyrodina das Puparium Grundlage differenzierender Systematik ist, läßt sich der neue fossile Fund unmittelbar einer rezenten Gattung zuordnen.

Die rezenten, *A. petri* nahestehenden Arten sind, wie viele Homoptera, Nahrungsspezialisten. Wirtspflanzen sind Arten der Gattung *Acer*, bei denen hauptsächlich die Blattunterseiten besiedelt werden. Für *A. complanatus* [= *A. aceris* auct. = *A. acerum* (KIRKALDY)] wird *Acer platanoides* L. für *A. acerinus* *Acer campestre* L. angegeben. Auf *Acer platanoides* kommt auch *Nealeurochiton pseudoplatani* vor (aber auch auf *Acer pseudoplatanus* L.). Es ist bedauerlich, daß sich das Ahornblatt, auf dem *A. petri* n. sp. aufsitzt, nicht näher bestimmen ließ; es ließ sich lediglich feststellen, daß es zu einer großblättrigen *Acer*-Art gehörte. *A. petri* steht somit den einheimischen rezenten *Aleurochiton*-Arten nicht nur morphologisch nahe, sondern weist in bezug auf die Wirtspflanze ebenfalls Beziehungen zu diesen auf. So ist *A. petri* als Puparium auf einer großblättrigen *Acer*-Art sowohl morphologisch als auch hinsichtlich der Wirtspflanze ein möglicher Vorfahr der rezenten *Aleurochiton*-Arten.

4. Fossilisation

Die Blattanhäufungen in dem pliozänen Ton von Neu-Isenburg sind als Zusammenschwemmungen jahreszeitlich bedingten Laubfalles aufzufassen. Unter reduzierenden Verhältnissen kam die gute Erhaltung des Pflanzenmaterials zustande. Nach der Ablagerung herrschten sapropelitische Bedingungen, unter denen in der Regel andere organische Substanzen, darunter Chitin, zerstört werden, nicht jedoch Harze und Wachse. Nur in Grenzfällen, bei geringem Sauerstoffgehalt, dürften in einer solchen Ablagerung Insektenreste erhalten bleiben. Von Bedeutung ist, daß tatsächlich außer dem einen Exemplar von *Aleurochiton* keine anderen Insektenreste gefunden wurden. Die Erhaltung dieses Exemplares muß auf einen durch kleinströmige Sonderbedingungen entstandenen Ausnahmefall zurückgeführt werden. Als Erklärung für die Erhaltung des chitinösen Puparium bietet sich an, dem die Winterpuparien von Aleyrodina überziehenden Wachspanzer eine Schlüsselrolle zuzuweisen. Mit dem Laubfall kam das Puparium lebend auf dem Blatt in die, wohl zusammengeschwemmte, Laubschicht. Das Chitin lag dann, zusammen mit Eiweißstoffen, eingeschlossen zwischen der inkohlenden Zellulose des Blattes auf der einen und der haltbaren, gegen die Umgebung abschließenden Wachsschicht auf der anderen Seite. In Einklang stehen hier der Laubfall und Vorliegen eines Latenzstadiums

der Aleyrodine. Das Chitin konnte in Anwesenheit sauerstoffreicher Eiweißstoffe in dieser isolierten Umgebung unter dem Wachspanzer nicht abgebaut werden, zumal der Wachspanzer auch eine frühe bakterielle Zersetzung verhinderte. So konnten Material und Gestalt des chitinigen Puparium nahezu unverändert fossil erhalten werden – ein glücklicher Ausnahmefall, dem wir dieses erste unzweifelhafte, fossile Puparium einer Mottenschildlaus verdanken. Es empfiehlt sich, in Zukunft bei Funden fossiler Blätter, insbesondere bei *Acer*-Arten, noch mehr auf solche Kleinreste zu achten.

5. Dank

Im Zusammenhang mit dieser Beschreibung schulde ich Dank meinen Kollegen am Senckenberg-Museum in Frankfurt am Main, Dr. R. WERNER, der den winzigen Fund entdeckte, und Dr. F. SCHAARSCHMIDT für paläobotanische Hinweise. Dem viel zu früh verstorbenen Kollegen Dr. K. W. HARDE, Ludwigsburg, verdanke ich entomologische Hinweise und Diskussionsbeiträge. Der Leitung der Kiesgrube Fr. Bauer, Neu-Isenburg, gebührt der Dank für Melden und Unterstützen der Bergung von Fossilien. Mein ganz besonderer Dank gilt aber meinem lieben Vater, dem Zoologen Prof. Dr. PETER RIETSCHEL, der mich anlässlich von Aufnahmen rezenter *Aleurochiton*-Puparien im Jahre 1950 in die Technik der Makrofotografie einwies und der mir einen großen Teil meiner zoologischen Kenntnisse vermittelte. Er hat sich eingehender mit *Aleurochiton* und Fragen der Latenz bei Homopteren beschäftigt (RIETSCHEL 1950). So gibt es kaum ein Thema, das besser geeignet wäre, ihm als Publikation zu seinem 80. Geburtstag am 30. 11. 1983 gewidmet zu werden. Ihm sei diese Arbeit herzlich zugeeignet.

6. Literatur

- BECKER-MIGDISOVA, E. E. (1962): Homoptera – In: B. B. ROHDENDORF et al., *Osnovi paleontologii, Členistonogie, Trachejnye i Chelicerovnye*: 162–208, Abb. 426 609; Moskau (Akad. Nauk SSSR).
- HENNIG, W. (1969): Die Stammesgeschichte der Insekten. – 436 S., 143 Abb.; Frankfurt am Main (W. Kramer).
- LARSSON, S. V. (1978): Baltic Amber – a Palaeobiological Study. – Entomograph, 1: 192 S., 62 Abb., 12 Taf.; Klampenborg (Scand. Sci. Press).
- RIETSCHEL, P. (1950): Ruhendes Insektenleben, Verbreitung und Bedeutung der Latenz. – Umschau, 50 (23): 728–730, 6 Abb. u. Titelbild; Frankfurt am Main.
- SCHIEER, H.-D. (1976): Die pleistozänen Flußterrassen in der östlichen Mainebene. – Geol. Jb. Hessen, 104: 61–86, 5 Abb., 1 Tab.; Wiesbaden.
- SCHLEE, D. (1970): Verwandtschaftsforschung an fossilen und rezenten Aleyrodina (Insecta, Hemiptera). – Stuttgarter Beitr. Naturkde., 213: 72 S., 30 Abb.; Stuttgart.
- ZAHRADNIK, J. (1963): Aleyrodina (Aleyrodina), Mottenläuse. – In: P. BROHMER et al., Die Tierwelt Mitteleuropas, 4, Lfg. 3 (Neubearb.): Xd1–Xd19, 6 Taf.; Leipzig (Quelle & Meyer).

FRIEDRICH KÖGEL

Neue und seltene Wasserwanzen (Heteroptera: Amphibiocorisae und Hydrocorisae) aus dem nördlichen Oberrheintiefland

Kurzfassung

Die Arbeit handelt von neuen Funden seltener Wasserwanzen im nördlichen Oberrheintiefland und deren Verbreitung in Südwestdeutschland. *Micronecta meridionalis*, *Callicorixa praeusta* und *Mesovelia furcata* sind im Oberrheintiefland häufiger als bisher angenommen. Erstmals in Deutschland wird *Microvelia pygmaea* nachgewiesen.

Abstract

The study deals with new records of rare waterbugs in the northern Upper Rhine Valley, especially the region between Karlsruhe and Mannheim. The distribution of the recorded species in South-West Germany is discussed. *Microvelia pygmaea* was collected the first time in Germany. It is shown, that *Micronecta meridionalis*, *Callicorixa praeusta* and *Mesovelia furcata* are more frequent in the Upper Rhine Valley than has been known until today.

Autor

FRIEDRICH KÖGEL, Zoologisches Institut der Universität Heidelberg – Morphologie/Ökologie –, Im Neuenheimer Feld 230, D-6900 Heidelberg.

1. Einleitung

Seitdem die Bedeutung der Feuchtgebiete als wertvolle ökologische Ausgleichsräume erkannt wurde, gewinnt die Möglichkeit, deren ökologischen Wert anhand des Artenbestandes zu beurteilen, zunehmend an Bedeutung. Eine wichtige taxonomische Gruppe sind dabei die Wasserwanzen, die in nahezu jedem Gewässer mit zahlreichen Arten vorkommen können. Grundlage einer Bewertung der vorgefundenen Arten ist u. a. die genaue Kenntnis der Verbreitung und Häufigkeit der Arten. Nur systematische Gruppen, von denen eine Vielzahl von Aufsammlungen in allen natürlichen Großlandschaften vorliegen, können schließlich auch zur Beurteilung von Feuchtgebieten herangezogen werden.

Aus dem Oberrheintiefland liegen z. B. nur wenige Sammeldaten über Wasserwanzen vor. An älteren Arbeiten sind diejenigen von MEES (1900, 1907) und GULDE (1921) zu nennen; in jüngster Zeit wurden das Gebiet der „Taubergießen“ (SCHMID 1972) und des Rußheimer Altrheins (VOIGT 1978) besonders gründlich untersucht. Daneben enthalten vor allem die Arbeiten von JÖST (1961, 1963, 1965) und VOIGT (1971) eine ganze Reihe von Fundmeldungen. Dennoch ist vor allem die Verbreitung der selteneren Arten teilweise noch recht ungenügend bekannt.

Deshalb sollen im folgenden einige neue Funddaten seltener Wasserwanzen angegeben werden. Darunter befindet sich auch *Microvelia pygmaea* als Erstnach-

weis für Deutschland.

Da das Vorkommen der Arten an die natürlichen Großlandschaften und ihre geomorphologischen und klimatischen Verhältnisse gebunden ist, soll die Verbreitung der aufgeführten Arten in bezug auf das Oberrheintiefland diskutiert werden. Dieser Bezug erscheint sinnvoller als ein solcher auf politische Grenzen, vor allem auch im Hinblick auf die wechselnde Zugehörigkeit einzelner Gemeinden zu verschiedenen Landesteilen im Rahmen von Verwaltungsreformen (VOIGT 1977 a). Da das Oberrheintiefland eng mit dem Rhein-Main-Tiefland verbunden ist (KULS 1956), werden die bekannten Funddaten aus diesem Gebiet zusätzlich besonders berücksichtigt.

Die neu gemeldeten Fundorte liegen im nördlichen Oberrheintiefland im rechtsrheinischen Bereich zwischen Karlsruhe und Mannheim. Lauterburg (linksrheinisch), Ettlingen und Rheinstetten liegen wenige Kilometer südlich von Karlsruhe; Hofheim etwa 20 km nördlich von Mannheim und Schönbrunn südlich des Neckartales, etwa 20 km östlich von Heidelberg.

Die Fundmeldungen enthalten teilweise die Zahl der erbeuteten Tiere. Dabei bedeutet z. B. 2/3: Es wurden 2 ♂ und 3 ♀ gefunden.

Mein besonderer Dank gilt Herrn Klaus VOIGT, der mir wertvolle Anregungen bei der Anfertigung des Manuskriptes gab und den größten Teil der gemeldeten Arten nachbestimmte. Ebenso möchte ich allen danken, die mir Fundmaterial für die Auswertung zur Verfügung stellten.

2. Artenliste

(1) *Micronecta meridionalis* COSTA

Auengebiet westlich von Brühl in einem Baggersee (2. 9. 1980), einer kleinen temporären Wasserlache (2. 9. 1980) und einem künstlich geschaffenen Weiher (30. 4. 1980; 17. 8. 1981, sehr häufig). Ketscher Rheininsel in einem Baggersee (28. 7. 1976, häufig) und einer künstlich angelegten Schlute (4. 6. 1981). Altrhein bei Philippsburg (13. 8. 1980, regelmäßig; 13. 4. 1981).

Im Oberrheintiefland wurde die Art zuerst von LAUTERBORN (1941) am Rußheimer Altrhein nachgewiesen. Dort fand auch VOIGT (1978) die Tiere zu Hunderten. Weitere Fundmeldungen bei SCHMID (1972), der ein Tier bei Kappel im LSG Taubergießen erbeutete sowie bei GÜNTHER (1981), der die Art aus Gensingen (Oberrheintiefland) und Ingelheim (Rhein-Main-Tiefland) meldet. Im östlichen

Rhein-Main-Tiefland wurde die Art bei Kahl gefunden (SINGER 1952).

Aus den Nachbargebieten meldet die Art lediglich HOCH (1956), der die Tiere zu Millionen bei Kogenbach am Bodensee fand, während RIEGER (1972) im Gebiet des mittleren Neckartales ausschließlich *M. minutissima* nachweisen konnte.

Die neuen Funddaten machen deutlich, daß *M. meridionalis* durchaus nicht selten in der Oberrheinebene ist. Ihr bevorzugter Lebensraum sind vegetationsarme, besonnte, sandige Flachufer sowohl von kleinen Tümpeln als auch von größeren Baggerseen. Man kann dort die Tiere manchmal zu Tausenden finden und beobachten, wie ganze Schwärme die Flucht ergreifen, wenn man zu nahe an das Wasser herantritt.

(2) *Callicorixa concinna* FIEB.

Altrhein westlich von Hofheim (20. 7. 1976, 1/1, H. BAUER leg.). Überflutete Wiesen auf der Rheinschanzinsel bei Philippsburg (11. 4. 1978, 0/1, N. BECKER leg.).

Erstnachweis für das ehemalige Land Baden.

Im Oberrheintiefland bisher lediglich aus Bickenbach/Bergstraße gemeldet (GULDE 1921).

In den Nachbargebieten bekannt aus Sendelbach bei Lohr (SINGER 1952), Kastellaun im Hunsrück (ZEBE 1971), Kirchheim und Unterensingen im mittleren Neckartal (RIEGER 1972) sowie Nürtingen (RIEGER 1976).

(3) *Callicorixa praeusta* FIEB.

Auengebiet westlich von Brühl in einer temporären Schlute (5. 8. 1981). Tongruben südlich von Altlußheim (3. 10. 1978, 1/2). Lichtfallenfang neben einem Graben westlich von Hockenheim (7. 7. 1981, 1/0). Überflutete Wiesen auf der Rheinschanzinsel bei Philippsburg (11. 4. 1978, 0/1, N. BECKER leg.). KREIMES (1979) fand die Art in der Waghbachniederung bei Waghäusel.

Im Oberrheintiefland aus Bickenbach (GULDE 1921), Kallstadt (JOST 1965), Niederhausen (SCHMID 1972) und Rußheim (VOIGT 1978) bekannt sowie von ZEBE (1971) „am Altrhein“ gemeldet, ohne genauere Fundortangabe. Darüber hinaus gibt GULDE (1921) vier Fundorte im Rhein-Main-Tiefland an (Isenburg, Enkheim, Nied, Groß-Krotzenburg).

Die zahlreichen neuen Funddaten belegen, daß die Art keineswegs sehr selten im Oberrheintiefland ist.

(4) *Sigara nigrolineata* FIEB.

In einem pflanzenreichen Graben südlich von Ketsch (3. 10. 1978, 1/1). In einer künstlich ausgehauenen Schlute nahe der Grenze bei Lauterburg (9. 10. 1980, 12/8).

Im Oberrheintiefland zuerst von REIBER & PUTON

(1877) aus Rouffach gemeldet. SCHMID (1972) fand die Art in einem Graben bei Kappel, und GULDE (1921) bei Arheilgen (Darmstadt). Fundorte im Rhein-Main-Tiefland sind Gaulgesheim, Enkheim und Nied (GULDE 1921) sowie Großauheim und Kahl (SINGER 1952); die bei SINGER genannten Fundorte „Lindigwiesen“ und „Striet“ konnten nicht aufgefunden werden und können damit keinem Naturraum zugeordnet werden.

Die Art scheint besonders in Gräben vorzukommen (vgl. VOIGT 1977 b).

(5) *Sigara fossarum* LEACH

Entwässerungsgraben in einem Feuchtwiesenbiotop westlich von Graben (22. 6. 1981, 0/1; 16. 4. 1982, 1/0).

Einzige Fundorte im Oberrheintiefland bisher bei Straßburg (REIBER & PUTON 1877) und Bickenbach (GULDE 1921). Im Rhein-Main-Tiefland bei Hanau, Bulau, Nied und Groß-Krotzenburg (GULDE 1921) sowie Kahl (SINGER 1952) nachgewiesen. Nur wenige weitere Fundorte in Südwestdeutschland, so im Hirschauer See (SCHMID 1967) und im Wildsee (MEES 1900). Die Meldung ROSERS für Württemberg (HÜEBER 1891) bezieht sich wohl auf *S. lateralis* (SCHMID 1967).

(6) *Notonecta obliqua* GALL. (Abb. 1).

Erstmals von VOIGT (mündl. Mitt.) bei Rheinstetten und Etlingen im Oberrheintiefland nachgewiesen. Im Odenwald ist als neuer Fundort der Totenbrunnen bei Schönbrunn zu verzeichnen (HEISIG 1981). Im Rhein-Main-Tiefland ist die Art aus Isenburg, Nied und Wiesbaden (GULDE 1921) sowie Stockstadt, Mainaschaff und Kleinostheim (SINGER 1952) bekannt.

Fundorte in den Nachbargebieten sind der Federsee (PINHARD 1923), das Wildseemoor und der Blindensee bei Schonach (VOIGT 1977 b), Neubulach (RIEGER 1972) sowie das Nahetal und der Hunsrück (ZEBE 1971).

(7) *Gerris asper* FIEB.

Auengebiet westlich von Brühl in einer flachen, temporären Schlute (8. 9. 1980, apter, micropter und macropter). Auengebiet westlich von Philippsburg in einer Restwasserpfütze auf einem Fahrweg (8. 8. 1978, 1/0). Entwässerungsgraben in einem Feuchtwiesenbiotop westlich von Graben (22. 6. 1981, 1/1; 16. 4. 1982, 3/0).

Bisher liegen aus dem Oberrheingraben lediglich zwei Nachweise vor: WAGNER (1961) meldet die Art vom Kaiserstuhl und SCHMID (1972) gibt drei Fundorte für das LSG Taubergießen an.

Zwar meldet bereits GULDE (1921) die Art für Schwanheim, da das Artenpaar *G. asper* – *G. lateralis* aber erst seit den Untersuchungen von WAGNER und ZIMMERMANN (1955) eindeutig unterschied-

den werden kann, ist keine Aussage möglich, welche von beiden Arten GULDE gefunden hat. Meldungen aus Nachbargebieten sind nicht bekannt. Die neuen Funddaten lassen vermuten, daß *G. asper* zumindest in der Oberrheinebene weiter verbreitet ist. Endgültige Klarheit hierüber können aber erst weitere Aufsammlungen erbringen.

(8) *Microvelia pygmaea* DUF.

Entwässerungsgraben in einem Feuchtwiesenbiotop westlich von Graben (22. 6. 1981, 2/3).

Erstnachweis für Baden-Württemberg.

Es handelt sich um eine mediterrane Art (WAGNER 1961), von der NIESER (1976) angibt, daß sie im Gebiet der zentralen Mittelgebirge (incl. Oberrheinische Tiefebene) mit Sicherheit nicht vorkomme. Um so überraschender war dieser Erstnachweis. Die Tiere hielten sich in größerer Zahl zwischen dem Pflanzengewirr auf der Wasseroberfläche auf und wurden vom Verfasser zunächst für *M. reticulata* gehalten. Erst im Labor wurde erkannt, daß die mitgenommenen Tiere alle der Art *M. pygmaea* angehörten.

Ob die Art womöglich weiter verbreitet ist und bis-

her lediglich übersehen wurde, kann nicht entschieden werden, erscheint allerdings unwahrscheinlich. Jedenfalls stehen diesem einen Fund von *M. pygmaea* allein aus der Sammeltätigkeit des Verfassers 18 Fundorte von *M. reticulata* gegenüber. Zwar meldet ROSER die Art aus Württemberg (HÜEBER 1891), er unterscheidet jedoch nicht zwischen *M. pygmaea* und *M. reticulata*. Auch die Meldung PINHARDS (1923) vom Federsee dürfte sich auf *M. reticulata* beziehen (vgl. RIEGER 1972).

(9) *Velia saullii* TAM.

Entwässerungsgraben in einem Feuchtwiesenbiotop westlich von Graben (16. 4. 1982, 1/0).

Die Art wurde aus Baden erstmals von TAMANINI (1955) gemeldet, dem Material aus dem Kaiserstuhl zur Verfügung stand (SCHMID 1972). Weitere Fundorte im Oberrheintiefeland sind Karlsruhe-Rüppurr (VOIGT 1971) und das LSG Taubergießen bei Rust (SCHMID 1972). In den Nachbargebieten wurde die Art lediglich von VOIGT (1971) in Bockschaff (Kraichgau) nachgewiesen.

(10) *Hydrometra gracilentata* HORV.

Ketscher Rheininsel in einem temporären Tümpel (3. 8. 1976). Auengebiet westlich von Brühl in einer flachen, zeitweise austrocknenden Tongrube (10. 4. 1979, 2/2, davon 1♂ macropter; 19. 5. 1980, 0/1), in einer stark beschatteten Schlute (19. 5. 1980, 0/3) sowie in einer flachen, temporären Schlute (8. 9. 1980, 1/0).

Die Art ist im Oberrheintiefeland aus Bickenbach (GULDE 1921) und vom Rußheimer Altrhein (VOIGT 1971 und 1978) bekannt. GULDE (1921) meldet die Art auch aus Groß-Krotzenburg im Rhein-Main-Tiefeland. In den Nachbargebieten liegen Fundmeldungen aus Lohr (SINGER 1952) und vom Bodenlosen See bei Horb (SCHMID 1972) vor.

Zumindest im besammelten Auengebiet westlich von Brühl ist die Art nicht selten. Da sie oft mit *H. stagnorum* zusammen vorkommt, ist es nicht auszuschließen, daß sie im Oberrheintiefeland weiter verbreitet ist, als die wenigen Funddaten vermuten lassen, und bisher lediglich übersehen wurde.

(11) *Mesovelia furcata* MLS.

Auengebiet westlich von Brühl in zwei alten, weierähnlichen Tongruben, die dicht benachbart liegen (2. 9. 1981 und 4. 9. 1981). Baggersee westlich von Hockenheim (7. 9. 1981).

Bisher bekannte Fundorte im Oberrheintiefeland sind Leopoldshafen und das NSG Rußheimer Altrhein (VOIGT 1971 und 1978); im Rhein-Main-Tiefeland Frankfurt, Nied und Gustavsburg (GULDE 1921). ZEBE (1971) meldet die Art aus „Rheinaltwässern“, ohne genauere Fundangaben zu machen. In den Nachbargebieten bekannt aus dem Hirschauer See bei Tübingen (SCHMID 1967),



Abbildung 1. *Notonecta obliqua* GALL. – Wildsee, 13. 7. 1981, leg. KÖGEL, fot. S. RIETSCHEL. – 5 x natürliche Größe.

vom Buhlbachsee (VOIGT 1971) sowie aus Unterensingen und einem Baggersee bei Tübingen (RIEGER 1972).

Die unscheinbare Art ist sicher weiter verbreitet und wird wohl manchmal lediglich übersehen (vgl. GULDE 1921). In ihrem Lebensraum kommt sie oft in großer Zahl vor. So meldet sie GULDE (1921) als „stellenweise gesellig und zahlreich“, ZEBE (1971) fand sie „ab August zahlreich“, RIEGER (1972) erbeutete mehr als 10 Exemplare, und auch an den Fundorten in Brühl konnten die Tiere in größerer Zahl zwischen den Schwimmblättern der Wasserpflanzen beobachtet werden.

3. Literatur

- GULDE, J. (1921): Die Wanzen (Hemiptera-Heteroptera) der Umgebung von Frankfurt a. M. und des Mainzer Beckens. – Abh. Senckenberg, naturforsch. Ges., **37**: 327–503; Frankfurt a. M.
- GÜNTHER, H. (1981): Neue und seltene Wanzenarten (Hemiptera, Heteroptera) im Mittelrheingebiet. – Mainzer Naturwiss. Archiv, **19**: 101–112; Mainz.
- HEISIG, H. (1981): Flora und Fauna des Gebietes „Totenbrunnen“ unter Berücksichtigung ökologischer und den Naturschutz betreffender Aspekte. – Unveröff. Diplomarbeit, Zool. Inst. Univ. Heidelberg. 243 S.; Heidelberg.
- HOCH, K. (1956): Wasserkäfer des Bodensees und seiner Umgebung (mit einem Anhang über dort gefundene Wasserwanzen). – Mitt. Bad. Landesver. Naturkde. Naturschutz, n. F. **6** (4): 241–250; Freiburg i. Br.
- HÜEBER, T. (1891): Rosers Württembergische Hemipteren-Fauna. – Jh. Ver. vaterl. Naturkde. Württ., **47**: 149–169; Stuttgart.
- JÖST, H. (1961): Ein Beitrag zur Kenntnis der Wanzenfauna (Hemiptera-Heteroptera) der Pfalz. – Pfälzer Heimat, **12** (4): 145–148; Speyer.
- JÖST, H. (1963): Ein weiterer Beitrag zur Heteropterenfauna der Pfalz. – Pfälzer Heimat, **14** (2): 67–68; Speyer.
- JÖST, H. (1965): Dritter Beitrag zur Wanzenfauna der Pfalz (Hemiptera-Heteroptera). – Pfälzer Heimat, **16** (3): 98–99; Speyer.
- KREIMES, K. (1979): Limnologische Untersuchungen an einem Klärgebiet. – Unveröff. Diplomarbeit, Zool. Inst. Univ. Heidelberg. 191 S.; Heidelberg.
- KULS, W. (1956): Rhein-Main-Tiefland. – In: MEYNEN, E. & SCHMITHÜSEN, J. (Edit.) Handbuch der naturräumlichen Gliederung Deutschlands, **1** (3): 337–339; Bad Godesberg.
- LAUTERBORN, R. (1941): Faunistische Beobachtungen aus dem Gebiete des Oberrheins und des Bodensees. 10. Reihe. – Mitt. bad. Landesver. Naturkde. Naturschutz, n. F. **4** (7): 249–252 (Schluß); Freiburg i. Br.
- MEES, A. (1900): Erster Beitrag zur Kenntnis der Hemipteren-Fauna Badens. – Mitt. bad. zool. Ver., **2**: 37–43, **3**: 56–61, **4**: 71–75, **5**: 91–94; Karlsruhe.
- MEES, A. (1907): Zweiter Beitrag zur Kenntnis der Hemipteren-Fauna Badens. – Mitt. bad. zool. Ver., **18**: 130–151; Karlsruhe.
- NIESER, N. (1978): Heteroptera. – In: ILLIES, J. (Edit.) Limnofauna europaea: 280–285; Stuttgart.
- PINHARD, F. (1923): Schnabelkerfe (Rhynchota). – In: Das Naturschutzgebiet am Federsee in Württemberg. – Beitr. zur Naturdenkmalpflege **8**: 358–361; Berlin.
- REIBER, F. & PUTON, A. (1877): Catalogue des Hémiptères-Hétéroptères de l'Alsace et de la Lorraine. – Bull. Soc. Hist. natur. de Colmar, 16^e/17^e années, 1875/76: 51–88; Colmar.
- RIEGER, C. (1972): Die Wanzenfauna des mittleren Neckartales und der angrenzenden Albhochfläche (Landkreise: Nürtingen, Reutlingen, Tübingen). – Jh. Ges. Naturkde. Württ., **127**: 120–172; Stuttgart.
- RIEGER, C. (1976): Die Wanzenfauna des mittleren Neckartales und der angrenzenden Albhochfläche (Landkreise: Nürtingen, Reutlingen, Tübingen). 3. Nachtrag. – Veröff. Naturschutz Landschaftspflege Bad.-Württ., **43**: 162–169; Ludwigsburg.
- SCHMID, G. (1967): Wanzen aus Baden-Württemberg. – Veröff. Landesstelle Naturschutz Landschaftspflege Bad.-Württ., **35**: 89–107; Ludwigsburg.
- SCHMID, G. (1972): Wanzen aus dem LSG „Taubergießen“ in Südbaden. – Mitt. bad. Landesver. Naturkde. Naturschutz, n. F. **10** (3): 559–568; Freiburg i. Br.
- SINGER, K. (1952): Die Wanzen (Hemiptera-Heteroptera) des unteren Maingebietes von Hanau bis Würzburg mit Einschluß des Spessarts. – Mitt. Naturwiss. Mus. Aschaffenburg, n. F. **5**: 128 S.; Aschaffenburg.
- TAMANINI, L. (1955): Gen. Velia LT. – In: STICHEL, W. (Edit.) Illustrierte Bestimmungstabellen der Wanzen. II Europa, **1** (8–10): 125–148; Berlin-Hermsdorf.
- VOIGT, K. (1971): Wasserläufer – neu für Baden-Württemberg. – Beitr. naturkdl. Forsch. SüdwDtl., **30** (2): 153–154; Karlsruhe.
- VOIGT, K. (1977 a): Probleme eines Faunisten in Baden-Württemberg. Veröff. Naturschutz Landschaftspflege Bad.-Württ., **46**: 113–118; Karlsruhe.
- VOIGT, K. (1977 b): Eine Wanzenfauna des Schwarzwaldes 1. – Veröff. Naturschutz Landschaftspflege Bad.-Württ., **46**: 103–111; Karlsruhe.
- VOIGT, K. (1978): Die Wanzen des Rußheimer Altrheingebiets. – In: Der Rußheimer Altrhein, eine nordbadische Auenlandschaft. – Natur- u. Landschaftsschutzgebiete Bad.-Württ., **10**: 407–444; Karlsruhe.
- WAGNER, E. (1961): Ungleichflügler, Wanzen, Heteroptera. In: BROHMER, P., EHRMANN, P. & ULMER, G. (Edit.) Die Tierwelt Mitteleuropas, **4** (3): 1–172; Leipzig.
- WAGNER, E. & ZIMMERMANN, S. (1955): Beitrag zur Systematik der Gattung Gerris F. (Hemiptera-Heteroptera, Gerridae). – Zool. Anz., **155** (7–8): 177–190; Leipzig.
- ZEBE, V. (1971): Heteropteren im Mittelrheingebiet. – Decheniana, **124** (1): 39–65; Bonn.

PETER VOLZ

Zur Populationsökologie der mitteleuropäischen Walddipteren

Kurzfassung

Unter Zugrundelegung der wichtigsten einschlägigen Publikationen der letzten 20 Jahre sowie eigener Untersuchungen wird eine Darstellung der Populationsökologie der waldbewohnenden Dipteren Mitteleuropas gegeben; sie beschränkt sich auf die Ebene der Familien. Dabei sollten die bisher zu diesem Thema erarbeiteten Daten nicht nur referiert, sondern auch nach bestimmten Gesichtspunkten ausgewertet werden. Solche Gesichtspunkte sind: (1) Rolle der Dipteren im Vergleich mit den Populationen anderer pterygoter Insekten, (2) Vergleich der Fangqualitäten von Eklektoren und Wasserschalen, (3) Waldtypen und ihre Dipterenpopulationen, (4) Wald – Waldrand – Wiese, (5) Vertikalverteilung der Dipteren im Walde und (6) Probleme der Phänologie.

Abstract

Contributions to the Population Ecology of the Central European Wood-Inhabiting Diptera

The intention is to give an integrated report on the population ecology of the Middle-European wood-inhabiting Diptera; the basis are the most important publications of the last 20 years, completed by own investigations. The explanation is limited to the range of families. Different points of view are taken into consideration: (1) Importance of Diptera compared with other Pterygota, (2) Comparison of the catching qualities of photo-electors and water-bowls, (3) Populations of different forest-types, (4) The catena forest-meadow, (5) Vertical distribution of the Diptera (Imagines) in the forest and (6) Problems of Phenology.

Résumé

Contributions à l'écologie des Diptères sylvoles de l'Europe Centrale

On a en vue d'expliquer nos connaissances sur l'écologie des populations des Diptères sylvoles de l'Europe Centrale. L'exposé est fondé sur les publications les plus importantes des dernières vingt années et sur des investigations personnelles; il se restreint à l'échelon des familles. Différents points de vue ont été pris en considération: (1) L'importance des Diptères comparée à d'autres Pterygotes, (2) Comparaison des qualités de pièges de émergence et des bacs d'eau, (3) Populations de différents types de forêts, (4) La chaîne forêt – lisière – prairie, (5) La distribution verticale des Diptères (Imagines) dans le forêt et (6) Problèmes de Phénologie.

Autor

Dr. PETER VOLZ, Ramburgstraße 10, D-6740 Landau/Pfalz.

1. Einleitung und Problemstellung

Die hier vorgelegte Veröffentlichung macht es sich zur Aufgabe, die wichtigsten Arbeiten der letzten 20 Jahre und ihre Ergebnisse integrierend zusammenzustellen. Es sei gestattet, kurz darzustellen, wie dieser Plan entstand und wie es zur Konzeption dieser Arbeit kam.

Am Beginn standen im Jahre 1974/75 Untersuchungen mit Hilfe von Photoektoren im NSG Hördt in der pfälzischen Rheinaue, wenige Kilometer südlich von Gernersheim, unter zunächst begrenzten Gesichtspunkten: In der Bodenzoologie fehlten im Spektrum ihrer Methoden noch solche, die die bodenlebenden Insektenlarven, insbesondere die kleinen unter ihnen, einigermaßen vollständig qualitativ und quantitativ mit vertretbarem Arbeitsaufwand hätten erfassen können. Photoektoren schienen hierfür geeignete Geräte zu sein. Ihr Einsatz in der Rheinaue wurde gewählt, weil damit gleichzeitig ein zweites Ziel angestrebt werden konnte: Beiträge zur besseren Kenntnis der ökologischen Faunistik dieses wichtigen Naturschutzgebietes liefern zu können.

Nach Abschluß meiner Felduntersuchungen (28. 3. 1974–20. 6. 1975) übernahm BECK, Karlsruhe, diese Eklektoren und setzte sie in seinem „Buchenwaldprojekt“ ein (BECK 1978). Er bot mir an, aus seinen Fangergebnissen die Dipteren zu übernehmen, mit denen ich mich in der Zwischenzeit eingehender beschäftigt hatte. Nach der Bearbeitung dieses Materials aus dem Stadtwald Ettlingen (Probennahme Juni 1979 bis Mai 1981) ergab sich die Möglichkeit des Vergleichs zweier ganz unterschiedlicher Biotope, des Eschen-Ulmen-Auenwaldes der Hördter Rheinaue mit dem Buchenwald des nördlichen Schwarzwaldvorlandes. Da lag es nahe, als weiteres Vergleichsobjekt die Arbeit von THIEDE (1977) über die Insektenpopulationen von Fichtenforsten im Solling heranzuziehen.

Bei weiterer Literatursuche erhielt ich Kenntnis von dem unter der Bezeichnung „Recherches sur l'écosystème Forêt“ in den Jahren 1964 bis 1971 durchgeführten Programm, das unter Leitung von J. LECLERCQ wichtige Beiträge zum Thema Populationsökologie der Waldinsekten (und hier besonders der Dipteren) geliefert hat. Die Beiträge sind offenbar in Deutschland weitgehend unbekannt geblieben; jedenfalls findet man sie nirgends zitiert, geschweige denn referiert. Indessen ist schon die einleitende programmatische Publikation von LECLERCQ (1964) sehr lesenswert. Zwar spielen Probleme des energy flow in Ökosystemen, anders als beim Sollingprojekt, hier keine Rolle; es geht um die Begründung ei-

ner Populationsökologie der pterygoten Insekten im Wald unter Verwertung statistischer Methoden. LECLERCQ wendet sich dabei gegen den vor allem unter den entomologischen Faunisten verbreiteten Trend, die Suche nach neuen oder seltenen Arten als ihr Hauptziel zu betrachten; weiterhin überhaupt gegen die Überschätzung der „species“ als einziger real existierender Kategorie des Systems – wie ja LINNÉ es sah – während die höheren Stufen des Systems nur Ordnungsfunktionen besäßen, mithin nur in der Rolle von „tiroirs“, Schubfächern, nützlich sein könnten. Unterschiedliche Biotope könnten auch durch die Art der Repräsentanz übergeordneter Kategorien, etwa Familien, oft recht zutreffend charakterisiert werden. Dazu kommen praktische Gesichtspunkte: die großen Schwierigkeiten der Determination, vor allem bei den wichtigen Gruppen der Dipteren und Hymenopteren: „Nous voulons être réalistes et nous ne nous sommes occupés des espèces que si l'occasion s'en présentait“ Dieser Satz gilt auch für die vorliegende Arbeit.

Unter den Veröffentlichungen des Arbeitsteams im Gefolge LECLERCQs ist für uns die wichtigste diejenige von KRIZELJ & VERSTRAETEN (1971), weil diese Autoren in großem Umfang auch Eklektoren (pièges d'émergence) für ihre Untersuchungen herangezogen haben. Aber auch eine ganze Reihe weiterer Publikationen der Schule von Gembloux werden hier Berücksichtigung finden. Die Absicht ist dabei nicht nur, sie zu referieren, sondern ihre Befunde mit denen im Solling (THIEDE) und im Oberrheingebiet (BECK, VOLZ) zu integrieren zu einer in sich zusammenhängenden Darstellung. Diese Mühe erschien aus verschiedenen Gründen lohnend:

(1) Das Grundmaterial sind in allen Fällen lange Zahlenkolonnen über die Zählungs- und Bestimmungsergebnisse, die in langwieriger und meist nicht gerade anregender Arbeit gewonnen wurden. Es wäre schade, sie in der Vereinzelung unbeachtet verstauben zu lassen.

(2) Um die Ergebnisse der verschiedenen Autoren miteinander vergleichbar zu machen, sind in den meisten Fällen umfangreiche Umrechnungen erforderlich, da die Grunddaten (z. B. Rhythmus der Leerungen, Berücksichtigung der Wintermonate oder nicht, daher unterschiedliche Zahl an Fangtagen pro Jahr usw.) fast nie nach übereinstimmendem Schema gewonnen wurden. Allein aus der Lektüre dieser Publikationen kann der Leser die charakteristischen Unterschiede der Befunde nur schwer ersehen.

(3) Die physiographischen Unterschiede zwischen den von den jeweiligen Bearbeitern gewählten Untersuchungsstandorten sind beträchtlich.

(4) Außer Bodenelektoren werden von den verschiedenen Autoren auch andere Fanggeräte eingesetzt, wie Baumelektoren nach FUNKE, ferner Wasserschalen (bacs d'eau), weiß oder farbig. Jedes dieser Geräte gibt wieder andere Einblicke in die Populationsökologie der Waldinsekten.

Die einzelnen Kapitel der hier vorgelegten Publikation sind damit bereits programmiert. Energieprobleme (ein-

schließlich Biomasse) sollen in dieser Zusammenfassung nicht berücksichtigt werden.

An dieser Stelle möchte ich Herrn Prof. FUNKE, Ulm, für die Überlassung von Photoelektoren aus den Beständen des Solling-Projektes meinen Dank zum Ausdruck bringen. Für die Hilfe bei der Einarbeitung in die Dipteren habe ich vielen speziellen Kennern herzlich zu danken, so in erster Linie Herrn Prof. TESCHNER in Braunschweig, der mir nicht nur bei Determinierungen vielfältig half, sondern auch Anleitungen gab. Vielen Autoren habe ich für Bestimmungen der Species zu danken; leider war es mir im Rahmen dieser Arbeit meist noch nicht möglich, ihre Ergebnisse zu berücksichtigen.

2. Untersuchungsstandorte und Sammelmethoden

Standort A: Virelles – Blaimont (GASPAR & al. 1968 b).

Lage: Am Westrand der Ardennen unweit Namur, 245 m ü. NN. Boden: wenig tiefgründig, kalkreiche tonige Braunerde. Vegetation: Eichenmischwald mit ca. 16 m Kronenhöhe; reiche Unterholzschicht aus Rotbuche (*Fagus sylvatica*), Eiche (*Quercus robur*), Esche (*Fraxinus excelsior*), Bergahorn (*Acer pseudoplatanus*) und Feldahorn (*Acer campestre*) bis 10 m hoch.

Im Wald ist ein Metallturm von reichlich 22 m Höhe errichtet; auf mehreren Etagen in 11 m, 15 m und 22 m Höhe können Wasserschalen (bacs d'eau) von quadratischer Form, 25 x 25 x 10 cm, weiß mit matschwarzer Umrandung, als Fallen aufgestellt werden. Ab März 1966 standen 3 Fallen am Boden, 3 in 11 m Höhe, 2 in 15 m und eine in 22 m Höhe, also erheblich oberhalb des mittleren Kroneniveaus.

Mit Eklektoren wurde nicht gearbeitet; die Untersuchungen liefen (nach Vorarbeiten 1965) in den Jahren 1966 und 1967 jeweils vom 1. März bis zum 7. November.

Standort B: Mesnil-Eglise, Forêt de Ferage (KRIZELJ & VERSTRAETEN 1971, dort weitere Literatur).

Lage: Etwa 50 km von Virelles – Blaimont entfernt, 235 m ü. NN. Boden: Von mittlerer Tiefgründigkeit (Famenne septentrionale), lehmig-tonige Braunerde mit neutraler (doux) Humusaufflage. Vegetation: Eichenhochwald mit ca. 23 m mittlerer Kronenhöhe; Unterholz im Nordteil Hasel (*Corylus avellana*, „Charme“), um 5 m hoch, im Südteil Hainbuche (*Carpinus betulus*, „Coudrier“), ca. 11 m hoch. In der Krautschicht sind besonders kennzeichnend *Lamium galeobdolon* und *Oxalis acetosella*. Gegen Osten zu grenzt der Wald an beweidete Wiesen, die teilweise in die Untersuchungen mit einbezogen wurden.

Auch hier im Nordteil („Charme“) ein Turm von ca. 20 m Höhe, der in 9,30 m, also oberhalb der Haselbüsche, und in 20 m Höhe, d. h. im Kronenbereich, die Aufstellung von Wasserschalen ermöglicht.

Als Fangapparate dienten 5 Eklektoren von je 1 m² Grundfläche, je 2 standen im Bereich „Charme“ und „Coudrier“, einer in der Wiese vor dem Waldsaum. Dazu kamen 13 „bacs d'eau“, teilweise auch als Farbschalen, verteilt auf die Standorte „Charme“, „Coudrier“, „Lisière“ (Waldsaum) und „Prairie“ (Wiese). Die Untersuchungen erstreckten sich auf die Jahre 1967–1969, begannen jeweils am 1. März und endeten am 7. November. Die Leerungen der Sammelgefäße erfolgte, soweit ersichtlich, jeweils wöchentlich.

Standort C: Solling, Fichtenforst, Standortbeschreibung siehe ELLENBERG 1971, THIEDE 1977.

Lage: Im Hochsolling bei Silberberg, ca. 500 m ü. NN. Boden:

Stark saurer Moderboden auf durch reichliche Niederschläge ausgewaschenem Schwemmlöß. THIEDE untersuchte in den Jahren 1971–1973 zwei nahe beieinander gelegene Standorte, einen zur Untersuchungszeit etwa 95jährigen Hochwald (F1) und einen jüngeren, ca. 45 Jahre alten Bestand (F3). Er benutzte Photoeklektoren sowohl als Dauersteher mit je 1 m² Grundfläche als auch als Umsetzer mit kleineren Ausmaßen. Die umfangreichen Dokumentationen in seiner Arbeit beziehen sich durchweg auf Dauersteher, von denen jeweils 10 in die Untersuchungen einbezogen waren, mithin 10 m² überdeckten.

Standort D: Hördter Rheinaue.

Lage: Naturschutzgebiet wenige km südlich von Germersheim in der Rheinpfalz, 100 m ü. NN. Boden: wenig tiefgründig mit neutraler Bodenreaktion. Er gehört in diesem Teil der Rheinaue zu den besonders sommertrockenen Lagen und wird von HALLER (1965) als Eschen-Ulmen-Auenwald (*Ulmo-Fraxinetum*) in einer mäßig sommertrockenen Variante charakterisiert, mit Winterschachtelhalm (*Equisetum hiemale*) und Wolligem Schneeball (*Viburnum lantana*) als kennzeichnenden Arten. Das sommertrockene Feuchtigkeitsregime am Standort ist erst als Folge der TULLA'schen Rheinkorrektur entstanden.

Die Untersuchungen liefen ohne Unterbrechung vom 28. 3. 1974 bis zum 20. 6. 1975. Verwandt wurden Photoeklektoren vom Umsetzertyp aus den Sollinguntersuchungen des IBP. Sie überdecken je 0,2 m². Es standen je 18 dieser Geräte, was 3,6 m² überdeckter Fläche entspricht. Ganz regelmäßige Lee-

rungsintervalle konnten aus privaten Gründen nicht eingehalten werden; nach Möglichkeit wurde in der Hauptvegetationszeit alle 10 bis 14 Tage, von September bis März monatlich geleert.

Standort E: Stadtwald Ettlingen (Standortbeschreibung siehe BECK & MITTMANN 1982).

Lage: Ca. 5 km südlich von Ettlingen an der Westabdachung des Nordschwarzwaldes in 310–340 m ü. NN. Boden: Saurer Moderboden von geringer Tiefgründigkeit auf mittlerem Bundsandstein. Vegetation: Baumbestand aus fast nur hochstämmigen Buchen (*Fagus sylvatica*), kaum Unterholz oder Krautschicht außer an Wegrändern oder Lichtungen.

Die Eklektoren sind mit den von VOLZ verwendeten identisch und wurden erstmals im Juni 1979 eingesetzt, jeweils 10 Stück, die mithin eine Fläche von zusammen 2 m² überdeckten. Die Leerung erfolgte monatlich und wurde auch im Winter nicht unterbrochen. In diese Arbeit ist ein 2-Jahres-Zyklus übernommen worden, der mithin im Mai 1981 endete. Die Untersuchung am Standort Stadtwald Ettlingen ist noch nicht abgeschlossen.

3. Rolle der Dipteren innerhalb der Populationen pterygoter Insekten

Die Dipteren verfügen im allgemeinen unter den pterygoten Insekten der Wälder über die individuenreichsten

Tabelle 1. Anteil der wichtigsten Gruppen pterygoter Insekten am Gesamtfangergebnis in Photoeklektoren, angegeben in % der Gesamtausbeute.

Standort	Waldtyp	Untersuchungsperioden	Diptera	Hymenoptera	Coleoptera	Lepidoptera	Sonstige	Autoren
B Mesnil-Eglise/Belgien	Eichenmischwald	1. 3.–7. 11. 1967	86,4	6,5	6,7	0,03	0,3	KRIZELJ & VERSTRAETEN 1971
		1. 3.–7. 11. 1968	43,6	28,5	25,1	1,4	1,4	
		1. 3.–7. 11. 1969	75,0	12,3	11,3	0,3	1,1	
		1967–1969	68,3	15,6	14,4	0,6	0,9	
C Solling/Niedersachsen	Fichtenforst F1	30. 3.–15. 11. 1971	85,1	6,2	3,5	3,2	2,0	THIEDE 1977
		18. 3.–22. 11. 1972	73,4	2,0	22,6	0,1	1,9	
		28. 3.–28. 11. 1973	92,8	1,8	3,1	0,2	2,1	
		1971–1973	83,8	3,3	9,9	3,5	2,0	
	Fichtenforst F3	30. 3.–15. 11. 1971	65,1	18,1	4,4	11,2	1,2	
		18. 3.–22. 11. 1972	87,5	3,1	7,9	0,1	1,4	
		28. 3.–28. 11. 1973	90,9	3,5	3,5	0,0	2,1	
		1971–1973	81,7	8,2	5,3	3,8	1,6	
D Hördter Rheinaue/Pfalz	Eschen-Ulmen-Auenwald	2. 4. 1974–1. 4. 1975	68,9	20,9	6,6	0,3	3,0	diese Arbeit
E Stadtwald Ettlingen/Baden	Buchenwald	1. 6. 1979–1. 5. 1980	69,0	12,3	9,2	1,1	8,4	diese Arbeit
		1. 5. 1980–1. 6. 1981	52,9	21,2	9,0	3,1	13,4	
		1979–1981	61,0	16,8	9,1	2,1	10,9	

Populationen. Dies wird in Tabelle 1 für Fänge mit Eklektoren belegt. Herangezogen werden die verfügbaren Daten für die Standorte B bis E.

Danach stellen die Dipteren bei den Standorten B, D und E je rund $\frac{2}{3}$ aller schlüpfenden Individuen, im Fichtenforst sind es um $\frac{4}{5}$. Die übrigen Ordnungen folgen in der vorgegebenen Reihenfolge außer bei E, wo ein relativ hoher Anteil an „Sonstigen“ auffällt. Er beruht hier auf einem vielleicht nur vorübergehenden, reichlichen Auftreten von Homopteren. Eine nähere Aufschlüsselung der Fangzahlen bei den mehrjährigen Untersuchungen auf die einzelnen Jahre und zusätzlich bei C (Solling) auf die getrennten Ergebnisse für die Versuchsflächen F1 (Altbestand) und F3 (jüngerer Be-

stand) belegt darüber hinaus große Schwankungen von Jahr zu Jahr. Diese starken Bestandesschwankungen, zu deren Analyse vor allem THIEDE beigetragen hat, werden uns im Verlauf der Arbeit noch beschäftigen. Wir müssen uns zu diesem Zwecke tieferen taxonomischen Kategorien zuwenden. Ehe wir uns aber mit den Dipterenfamilien beschäftigen, soll noch eine Tabelle der beobachteten Schlüpfdichten zusammengestellt werden, und zwar berechnet als mittlere Schlüpfdichte pro Tag auf der Fläche eines Quadratmeters über eine Vegetationsperiode hinweg (Tab. 2).

Die größenordnungsmäßige Ähnlichkeit in der Grobzusammensetzung der Pterygotenpopulationen in so verschiedenen Habitaten wirkt fast überraschend.

Tabelle 2. Durchschnittliche Tages-Fangquoten der Photoeklektoren, angegeben in Individuen / Tag x m².

Standort		Diptera	Hymenoptera	Coleoptera	Lepidoptera	Thysanoptera	
B Mesnil-Eglise/Belgien	1967	8,6	0,7	0,67	0,003		
	1968	4,6	3,0	2,64	0,11		
	1969	6,7	1,1	1,02	0,03		
	1967–1969	6,6	1,6	1,44	0,05		
C Solling/Niedersachsen	1971	10,3	0,7	0,40	0,40	0,20	
	F 1	1972	12,4	0,3	3,80	0,02	0,30
		1973	13,8	0,3	0,50	0,03	0,14
	1971–1973	12,2	0,4	1,60	0,15	0,21	
	F 3	1971	9,5	2,6	0,60	1,60	0,20
1972		15,0	0,5	1,40	0,01	0,20	
1973		14,0	0,5	0,50	0,04	0,30	
1971–1973		12,8	1,2	0,83	0,55	0,23	
D Hördtter Rheinaue/Pfalz	1974	13,7	2,8	1,30	0,09	0,30	
E Stadtwald Ettlingen/Baden	1979/80	6,3	1,1	0,80	0,10	0,80	
	1980/81	4,1	1,7	0,70	0,20	1,10	
	1979–1981	5,2	1,4	0,75	0,15	0,95	

Die bei den Autoren angegebenen Fangergebnisse wurden folgendermaßen umgerechnet:

Standort B: KRIZELJ & VERSTRAETEN (1971, Tab. 1) fingen mit 5 Eklektoren zu je 1 m² Grundfläche an 253 Tagen jeden Jahres (1. 3.–7. 11.). Also muß jeder Jahreswert der Individuenzahl durch 5 x 253 = 1265 dividiert werden.

Standort C: Die Angaben der Individuenzahlen bei THIEDE (1977) beziehen sich auf 10 Eklektoren zu je 1 m² Grundfläche. Gefangen wurde 1971 an 231 Tagen, 1972 an 252 und 1973 an 245 Tagen (Tab. 1). Also ist jeder Jahreswert bei THIEDE durch das 10fache der Zahl der Tage des jeweiligen Jahres zu dividieren.

Standort D: Berücksichtigt wird nur die Fangperiode vom 28. 3.–1. 12. 1974, das sind 248 Tage. Gefangen wurde mit 18 Eklektoren zu je 0,2 m² Grundfläche, umgerechnet wurde mit 3,6 x 248 = 892.

Standort E: Gefangen wurde mit 10 Eklektoren zu je 0,2 m² Grundfläche. Um die Fangergebnisse mit denen der anderen Autoren vergleichbar zu machen, die nicht den ganzen Winter hindurch fingen, wurden für die Fangperiode 1979/80 nur die Monate Juni bis November 1979 und April bis Mai 1980 berücksichtigt. Gleiches gilt auch für die Periode 1980/81. So wurden jedes Jahr 244 Tage einberechnet und mit 2 x 244 = 488 umgerechnet.

Doch gehen wir nun weiter zu der taxonomischen Stufe der Familien, wobei wir uns auf die Dipteren beschränken wollen. Zunächst bleiben wir bei der Analyse der Eklektorenfänge (Tab. 3); anschließend sollen dann aber auch die Fänge mit „bacs d'eau“, wie sie von den belgischen Autoren reichlich dokumentiert sind, in die Betrachtung eingezogen werden.

Bevor diese Übersicht der Dipterenpopulationen und ihre Beziehungen zu den physiographischen Eigenschaften der zugehörigen Habitate diskutiert wird, soll erst der Vergleich der Eklektorenfänge mit Wasserschalenfängen abgehandelt werden; denn auch die Kenntnis dieser letzteren Untersuchungen kann dazu ihren Beitrag leisten.

4. Vergleich der Fangqualitäten von Eklektoren und Wasserschalen

KRIZELJ & VERSTRAETEN (1971, Tab. 5) geben eine tabellarische Übersicht über die Gesamtheit ihrer Dipterenfänge im Wald von Mesnil-Eglise (Standort B) während ihrer Kampagne in den Jahren 1967 bis 1969, aufgeteilt erstens nach den Einzelstandorten („Charme“, „Coudrier“, „Lisière“ und „Prairie“), zweitens nach Familien der Dipteren. Von den letzteren werden 43 aufgezählt, angeordnet nach der Größe ihrer Fangquote insgesamt, d. h. der Summe der jeweils erbeuteten Individuen sowohl in sämtlichen 5 Einzelhabitaten als auch der beiden verwendeten Fallentypen. Auf diese Weise erhalten sie durch großes Belegmaterial gestützte Maßzahlen für die Repräsentanz der einzelnen Familien.

Das hier zur Verfügung gestellte Material bietet nun darüber hinaus die Möglichkeit einer Diskussion der Fangqualität der beiden Fallentypen im Vergleich. Versucht man nämlich, die vertretenen Familien nach ihrer Häufigkeit nicht nur auf Grund des Gesamtfangs zu ordnen, sondern getrennt nach Eklektorfängen und Wasserschalenfängen, so erhält man sehr charakteristische Unterschiede. Da sich das Gesamtergebnis auf 25 163 Dipterenindividuen in den Eklektoren und 31 406 in den Wasserschalen beläuft, erscheint das Ergebnis durchaus signifikant (Tab. 4).

Um das Ergebnis dieser aufschlußreichen Aufstellung weiter zu analysieren, teilen wir zunächst die aufgezählten Familien nach der Zugehörigkeit zu Untergruppen der Dipteren auf. Dabei wird die von MORGE in Stresmanns Exkursionsfauna gegebene systematische Gruppierung zugrunde gelegt. Danach werden die vertretenen Familien den jeweiligen Unterordnungen wie folgt zugeordnet:

Nematocera: Cecidomyiidae, Sciaridae, Chironomidae, Limoniidae, Bibionidae, Psychodidae, Mycetophilidae und Ceratopogonidae

Brachycera: Empididae, Dolichopodidae und Asilidae
Cyclorhapha Aschiza: Lonchoceridae, Phoridae und Syrphidae

Cyclorhapha Schizophora, Sektion Acalyptrata: Borbori-

dae, Lauxaniidae und Chloropidae

Cyclorhapha Schizophora, Sektion Calyptrata: Anthomyidae, Tachinidae, Calliphoridae, Muscidae und Cordyluridae.

Wie schon ein rascher Überblick zeigt, sind diese 5 Untergruppen der Dipteren in den Eklektorenfängen einerseits, den Wasserschalenfängen andererseits sehr unterschiedlich repräsentiert. Genauer zeigt dies Tabelle 5, wobei man ein deutliches Ergebnis erhält: Im Fang der Eklektoren dominieren eindeutig die Nematoceren mit $\frac{2}{3}$ des Fanganteils; in den Wasserschalen hingegen die Cyclorhaphen mit insgesamt rund 70 %.

Es liegt nahe, sich die Frage zu stellen, ob es für diese doch recht unterschiedlichen Fangqualitäten der beiden Fallentypen eine Erklärung gibt. Mit Gewißheit sind zwei unterschiedliche Wirkungskomplexe im Spiel: a) Konstruktion und Wirkungsprinzip der Fallen, b) Biologie und Reaktionsweisen der verschiedenen Insektentypen.

Zu a): Die Ergebnisse der Eklektoren beziehen sich auf eine genau definierte Fläche von begrenztem Umfang. Die gefangenen Pterygoten sind in den meisten Fällen unter oder auf dieser Bodenfläche geschlüpft und werden unmittelbar nach diesem Schlüpfvorgang gefangen. Da die Eklektoren dem Boden nur oberflächlich aufsitzen, kann wohl auch ein Austausch von innen nach außen oder umgekehrt stattfinden, aber gerade bei frisch geschlüpften Pterygoten dürfte dieser Fall wohl eher eine Ausnahme bilden; bei Spinnen, Collembolen oder Milben könnte das anders sein. In diesem Sinne spricht THIEDE von Schlüpfphänogrammen und Aktivitätsprofilen (S bzw. Ap) und vertritt durch seine Zuordnung verschiedener Gruppen ebenfalls eine entsprechende Meinung.

Hierzu eine Anmerkung: Gewisse Sciaridenarten bilden innerhalb von Dauerstehern beständige Populationen, da ein Teil der geschlüpften Tiere sich nicht in der Lichtfalle fängt oder doch zuvor Kopulation und Eiablage durchführen kann (THIEDE, mündl. Mitteilung).

Jedenfalls sind die gefangenen Geschlechtstiere der Pterygoten zum weitaus größten Teil im Eklektor geschlüpft. In diesem Sinne bemerkt z. B. BAUMANN (1978), daß die Mehrzahl der in den Fallen der Rheinaue erbeuteten Phoriden noch nicht ganz ausgefärbt war.

Die Wasserschalen sind wohl in erster Linie Lockfallen, wobei verschiedene Farben, wie bekannt und auch von KRIZELJ & VERSTRAETEN untersucht, unterschiedliche Lockwirkung ausüben. Als lockendes Agens kann eine bestimmte Farbe oder Helligkeit dienen, vielleicht aber auch die Flüssigkeit selbst, sei es, daß die Feuchtigkeit als solche lockt, sei es durch die Reflexionswirkung der Wasseroberfläche. Die Falle wird jedenfalls überwiegend gezielt aufgesucht. Es liegt nahe, anzunehmen, daß bevorzugt potentielle Blütenbesucher angelockt werden. Eine Beziehung zu einer bestimmten Größe der Fläche oder des Raums, aus dem die Beute

des Fallentellers kommt, ist nicht anzugeben. Gute Flieger können weit entfernt geschlüpft sein.

Zu b): Der Nematocerotyp vertritt sicherlich den phylogenetisch primitivsten unter den Dipteren. Die Larven sind überwiegend saprobiont, bei den Massenformen leben sie in und vom Humus der Wälder oder/und von den Hyphen der Pilze, die hier als Primärverbraucher

fungieren. Die Imagines brauchen, in diesem einfachen Fall, nicht lange nach einem zur Eiablage geeigneten Platz zu suchen. Ihre Flugleistungen können daher bescheiden sein. Mag das auch nur mit graduellen Abwandlungen gelten: schnelle und geschickte Flieger findet man unter den Nematoceren kaum. Auch unter den Blütenbesuchern spielen sie eine bescheidene Rolle.

Tabelle 3. Rangfolge der Dipterenfamilien nach Individuenzahlen.

Standort B Mesnil-Eglise/Belgien				Standort E Stadtwald Ettlingen/Baden					
		1968/69				1979/80		1980/81	
Rang	Familie	Ind./4 m ²	%	Rang	Familie	Ind./2 m ²	%	Ind./2 m ²	%
1	Sciaridae	3170	27,0	1	Cecidomyiidae	1681	57,2	380	12,7
2	Cecidomyiidae	2335	19,0	2	Mycetophilidae	330	12,4	687	26,4
3	Empididae	1506	12,8	3	Sciaridae	303	10,5	626	24,0
4	Limoniidae	1413	12,1	4	Phoridae	218	7,4	245	8,4
5	Phoridae	1385	11,8	5	Schizophora	138	4,7	201	7,7
6	Mycetophilidae	867	7,4	6	Chironomidae + Ceratopogonidae	78	2,7	289	11,1
7	Chironomidae	611	5,2	7	Empididae	126	4,3	129	5,0
8	Bibionidae	108	0,9	8	Trichoceridae	1	0,03	48	1,8

alle weiteren Familien stellen zusammen nur noch 1 % der Fangquote

Standort C Solling/Niedersachsen

Rang	Familie	1971		1972		1973	
		Ind./10 m ²	%	Ind./10 m ²	%	Ind./10 m ²	%
F 1							
1	Sciaridae	11 286	48,2	16 444	54,2	26 124	77,2
2	Cecidomyiidae	9 280	39,7	12 544	41,4	7 098	21,0
3	Empididae	1 172	5,0	356	1,2	292	0,9
4	Phoridae	293	1,3	279	0,9	122	0,4
5	Chironomidae	424	1,8	98	0,3	116	0,3
6	Ceratopogonidae	384	1,6	153	0,5	8	0,02
7	Mycetophilidae	206	0,9	195	0,6	78	0,2
8	Tipulidae	207	0,9	91	0,3	14	0,04
F 3							
1	Sciaridae	18 030	50,0	23 609	63,0	19 290	56,1
2	Cecidomyiidae	7 352	33,9	12 556	33,5	13 592	39,5
3	Empididae	1 172	5,4	376	1,0	926	2,7
4	Chironomidae	1 196	5,5	64	0,2	0	0,0
5	Campyozoidae	392	1,8	144	0,4	126	0,4
6	Ceratopogonidae	204	0,9	46	0,1	8	0,02
7	Phoridae	114	0,5	259	0,7	260	0,8
8	Mycetophilidae	176	0,8	170	0,5	58	0,2

alle weiteren Familien stellen zusammen nur noch 1 % der Fangquote

Standort D Hördter Rheinaue/Pfalz

Rang	Familie	Ind./3,6 m ²	%
1	Phoridae	4021	30,9
2	Sciaridae	3717	28,7
3	Cecidomyiidae	2933	22,5
4	Chironomidae + Ceratopogonidae	710	5,5
5	Schizophora	270	2,1
6	Empididae	249	1,9
7	Trichoceridae	239	1,8
8	Limoniidae	210	1,6
9	Psychodidae	186	1,4
10	Dolichopodidae	154	1,2
11	Mycetophilidae	125	1,0
12	Bibionidae	57	0,4

alle weiteren Familien stellen zusammen nur noch 1 % der Fangquote.

Standort B: Da für unsere Untersuchungen nur die Waldfauna von Interesse ist, werden von den von KRIZELJ & VERSTRAETEN (1971, Tab. 6) untersuchten Flächen nur die beiden Standorte „Charme“ und „Coudrier“ berücksichtigt, mit je 2 Eklektoren von je 1 m² Grundfläche, so daß auch keine Prozentangaben der Gesamtzahlen gemacht werden können. Dadurch ergibt sich eine merklich andere Reihenfolge als die von den Autoren für alle 3 Probenflächen zusammen ermittelte.

Standort C: Die Befunde THIEDES (1977) werden nach Jahren und Standorten getrennt angeführt. Grundlage der Berechnung sind 10 Eklektoren zu 1 m² pro Fläche. Die Reihenfolge der Familien wurde nach dem 3-Jahres-Mittel festgelegt und ist somit für die beiden Probenflächen ein wenig verschieden. Zu beachten ist, daß für die ersten beiden Familien Sciaridae und Cecidomyiidae im Mittel der prozentuale Anteil am Gesamtumfang 93,9 % in F 1 und 96,5 % in F 3 beträgt. Die einzige Familie, die daneben wenigstens die 1-%-Marke erreicht oder übertrifft, sind die Empididae mit 2,1 % in F 1 bzw. 1,0 % in F 3. Dieses enorme Dominieren der beiden Familien scheint für Fichtenforste bezeichnend zu sein. Ähnliches stellt auch DORN (1982) fest.

Standort D: Die Zahlen repräsentieren den gesamten Fang vom 28. 3. 1974 bis 20. 6. 1975. Ausgewertet wurden 18 Eklektoren mit einer Grundfläche von zusammen 3,6 m².

Standort E: Die Angaben umfassen 2 vollständige Jahresperioden, vom Juni 1979 bis Mai 1980 und vom Juni 1980 bis Mai 1981. Berücksichtigt wurden 10 Eklektoren mit zusammen 2 m² Grundfläche.

Ganz anders die Cyclorrhaphen, unter ihnen besonders die Calyptraten. Gegenüber den Nematoceren sind es wesentlich abgeleitete Formen: so ist die Lebensweise der Larven wesentlich stärker spezialisiert, soweit sie überhaupt bekannt ist; dadurch entsteht für die Imagines die Notwendigkeit besserer, i. e. rascher, gezielter Flugleistung. Damit hängt wohl auch zusammen, daß unter den Cyclorrhaphen die meisten Blütenbesucher im Dipterenstamm zu finden sind: sie brauchen „Tankstellen“

Was freilich bei einer solchen Deutung den „Waldgänger“ verwundert: Ihn freuen von allen Dipteren im Wald vielleicht am meisten die Syrphiden, und niemand wird den Eindruck haben, sie seien selten. Aber in Eklektoren fehlen Angehörige dieser Familie nahezu völlig – dies mag sich aus der Biologie der Jugendstadien der Syrphiden erklären; aber auch in den Wasserschalen stellen sie nach den Zählungen von KRIZELJ & VERSTRAETEN (1971) gerade 0,2 % aller Individuen, bei Aufstellung der Schalen im Wald in 3 verschiedenen Höhen, am Waldsaum und auf einer beweideten Wiese! Dabei wird niemand zweifeln, daß mindestens viele unter ihnen eifrige Blütenbesucher sind. Auch verwundert, daß die Asiliden bei keiner der beiden Fangmethoden auch nur mit einem einzigen Exemplar vertreten sind.

In den „bacs d'eau“ fehlen weiter völlig die Blutsauger: unter den 43 einzeln aufgeführten Familien fehlen die Culiciden völlig; die Tabaniden nehmen unter diesen mit knapp 0,03 % den 32. Platz ein, noch dahinter rangieren die Simuliiden, die mit 0,006 % gerade den 39. Rang erzielen; dies ist in Wirklichkeit der vorletzte, da drei der aufgeführten Familien in den bacs d'eau nicht in einem

einzigem Exemplar vertreten sind. Alle diese Angaben nach KRIZELJ & VERSTRAETEN (1971, Tab. 5).

5. Waldtypen und ihre Dipterenpopulationen

Niemand wird wohl erwarten, daß zu diesem Thema jetzt schon differenzierte Beiträge geleistet werden könnten; aber einige Hinweise lassen sich doch schon geben.

Das grundlegendste Unterscheidungsmerkmal ist wohl der Zustand des Bodens: es gibt bodensaure Wälder mit acidophiler Vegetation und bodenneutrale Wälder mit andersartiger, entsprechend angepaßter Flora. Die Wälder des erstgenannten Typs besitzen eine vom mineralischen Unterboden deutlich abgesetzte organische Humusschicht von Moder- bis Rohhumuscharakter und unterschiedlicher Mächtigkeit. Eine solche Schicht fehlt bei neutrophilen Wäldern oder ist sehr schwach entwickelt; viel häufiger liegt hier ein Mullboden vor.

Die hier verarbeiteten Untersuchungsergebnisse stammen aus Wäldern beider Typen: Zu den bodensauren Habitaten gehören die Standorte C und E, das sind der Fichtenforst im Solling und der Buchenwald im Stadtwald Ettlingen. Dazu gehört auch das Burgholz bei Solling, in dem DORN (1982) arbeitete, und dessen Ergebnisse hier zusätzlich noch in die Betrachtungen miteinbezogen werden. Zu den neutrophilen Wäldern sind die Standorte A, B und D zu zählen, also die Wälder von Virelles-Blaimont und Mesnil-Eglise in Belgien und die der Hördter Rheinaue in der Rheinpfalz.

Unter den bodensauren Wäldern nehmen offenbar die Fichtenforste eine besondere Rolle ein: Ihre Dipterenfauna ist, auf Familienebene betrachtet, extrem einseitig. THIEDE fand im Dreijahresmittel unter allen Dipteren die Sciariden im Fichtenhochwald F1 mit 59,9 %, die Cecidomyiiden mit 34,0 % vertreten, so daß diese beiden Familien allein fast 94 % aller gefangenen Nematoceren stellten. Die Zahlen im jüngeren Bestand F3 lauten 56,3 und 35,6 %, zusammen also fast 92 %. Noch krassere Zahlen findet DORN (1982) im Burgholz bei Solingen und zwar nicht nur im Fichten-, sondern auch im Buchenwald: Die Sciariden dominieren dort mit über 99 % aller Nematoceren, die bei THIEDE allein schon fast 80 % aller Dipteren stellen (THIEDE 1977, Abb. 3, Mittel aller Fänge). Auf die weiteren Nachrichten von diesem Forschungsprojekt kann man wohl mit Spannung warten. Vielleicht spielt hier die zunehmende Bodenversauerung schon eine Rolle?

Tabelle 4. Repräsentanz der dominanten Dipterenfamilien im Wald von Mesnil-Eglise/Belgien (Probenflächen „Charme“, „Coudrier“, „Lisière“ und „Prairie“), aufgetrennt nach Fallentypen (nach KRIZELJ & VERSTRAETEN 1971, Tab. 5). Die Fangergebnisse der einzelnen Probenflächen wurden hier zusammengefaßt.

Eklektoren		Wasserschalen	
Rang Familien	%	Rang Familien	%
1 Cecidomyiidae	19,0	1 Chloropidae	17,0
2 Sciaridae	17,6	2 Tachinidae	14,0
3 Phoridae	9,2	3 Phoridae	10,8
4 Chironomidae	8,9	4 Calliphoridae	8,7
5 Borboridae	8,3	5 Anthomyidae	8,2
6 Empididae	8,3	6 Muscidae	6,0
7 Limoniidae	5,7	7 Cecidomyiidae	6,0
8 Bibionidae	5,0	8 Sciaridae	5,0
9 Psychodidae	3,7	9 Empididae	5,0
10 Mycetophilidae	3,5	10 Limnobiidae	5,0
11 Lonchopteridae	1,8	11 Mycetophilidae	3,2
12 Lauxaniidae	1,5	12 Borboridae	2,4
13 Chloropidae	1,3	13 Cordyluridae	1,8
14 Anthomyidae	0,9	14 Chironomidae	1,6
15 Ceratopogonidae	0,7	15 Lonchopteridae	1,0
16 Dolichopodidae	0,5	16 Dolichopodidae	0,6
Summe	95,9	Summe	96,3
Gesamtfang		Gesamtfang	
25 163 Ind. =	100,0	31 406 Ind. =	100,0

Unter den restlichen 27 Familien sind 20 mit weniger als 0,1 % vertreten.

Im Buchenwald bei Ettlingen stellt man einige Unterschiede fest: Zwar stellten die gesamten Nematoceren in den 2 Untersuchungsjahren auch hier 82,8 bzw. 76,0 % aller Dipteren, aber an der Spitze standen vor den Sciariden noch die Cecidomyiiden und Mycetophiliden (Tab. 3).

In neutrophilen Wäldern sieht es ganz anders aus: In den Eklektoren von Mesnil-Eglise (B) stellen die Massenformen Sciaridae und Cecidomyiidae zusammen nur 37 % des Kontingents an Dipteren, in der Rheinaue (D) etwa 50 %. Der Anteil aller Nematoceren beträgt in beiden Fällen um 63 %.

Zur Diskussion dieser Ergebnisse verweise ich am besten auf das vorhergehende Kapitel. Die Larven dieser Familien sind an den Humus bzw. die darin lebende Mikroflora als Nahrungsquelle angewiesen und finden diese in Fülle eben nur in sauren Waldböden.

Es gibt freilich unter den Nematoceren eine Familie, die

Tabelle 5. Repräsentanz der Unterordnungen der Dipteren in Eklektoren und Wasserschalen im Wald von Mesnil-Eglise/Belgien.

Unterordnung	Eklektoren	Wasserschalen	
	Familien	%	Familien %
Nematocera	Cecidomyiidae	64,1	Cecidomyiidae 20,8
	Sciaridae		Sciaridae
	Chironomidae		Chironomidae
	Limoniidae		Limoniidae
	Bibionidae		Mycetophilidae
	Psychodidae		
	Ceratopogonidae		
Brachycera	Empididae	8,8	Empididae 5,6
	Dolichopodidae		Dolichopodidae
Cyclorrapha	Phoridae	11,0	Phoridae 11,8
	Aschiza Lonchopteridae		Lonchopteridae
Cyclorrapha	Borboridae	11,1	Borboridae 19,4
	Acalyptrata Lauxaniidae		Chloropidae
	Chloropidae		
Cyclorrapha	Anthomyidae	0,9	Anthomyidae 38,7
Calypttrata			Tachinidae
			Calliphoridae
			Muscidae
			Cordyluridae

in ihrem Larvenstadium gerade an nicht saure Böden angepaßt ist, jedenfalls soweit darüber heute Erkenntnisse vorliegen; es sind die Bibioniden. Schon während meiner Feldarbeiten zur pedozoologischen Standortlehre in der südlichen Vorderpfalz (VOLZ 1962) fiel mir auf, daß bei Ermittlung der Zusammensetzung der Makrofauna durch Handauslese in sauren Waldböden niemals Bibionidenlarven gefunden wurden, zum Unterschied von anderen Dipterenlarven wie Rhagioniden und Tipuliden, die ebenfalls sie durch ihre Größe bei solchen Arbeiten berücksichtigt werden konnten. Auch gehört wohl hierher, daß im eutrophen Bruchwaldfen, der Hinterlassenschaft eines alten verlandeten Rheinarms am Fuße des Rheinhochufers zwischen Jockgrim und Wörth in der südlichen Vorderpfalz – einem neutral reagierenden Bodentyp, wie der Name schon sagt –, die Larve des Bibioniden *Penthetria* als charakteristisches Element der Bodenfauna gefunden wird (VOLZ 1981). Die Durchsicht der einschlägigen Literatur bestätigt die-

sen Befund: Bibioniden finden sich in den Eklektoren im Wald und vor allem auch auf der Wiese in Mesnil-Eglise reichlich (mit ca. 5 % Anteil an der Individuenzahl) mit 8 Arten vertreten (KRIZELJ & VERSTRAETEN 1971), werden auch von Virelles-Blaimont gemeldet (KRIZELJ 1969) und sind in den Eklektoren der Hördter Rheinaue mit 5 Arten vertreten (VOLZ 1978). Dagegen melden keine Funde THIEDE im Fichtenforst, DORN in sauren Fichten- und Buchenwäldern und auch im Ettlinger Buchenwald ist die Familie nicht vertreten. Es gibt Arbeiten über die Bedeutung von Bibioniden bei der Humusbildung (SZABÓ et al. 1967, SZABÓ 1974); dabei handelt es sich durchweg um Larven aus Rendsinen, also kalkhaltigen, neutralen Böden.

Mit Sicherheit gibt es noch mehr Beziehungen zwischen Waldtypen und Dipterenpopulationen, ich erinnere an die unterschiedlichen Anteile der Phoridaen (BAUMANN 1976, 1979), doch beschränke ich mich hier auf das, was einigermaßen als gesichert gelten kann.

Tabelle 6. Repräsentanz der Dipterenfamilien auf den einzelnen Probenflächen im Wald von Mesnil-Eglise/Belgien (KRIZELJ & VERSTRAETEN 1971) angegeben als prozentualer Anteil der jeweiligen Familie am Gesamtfang. Das Fangergebnis wurde zusätzlich nach den beiden verwendeten Fangmethoden, Eklektoren und Wasserschalen, aufgeschlüsselt.

		„Charme“		„Coudrier“		„Lisière“		„Prairie“	
		Eklektoren	Wasserschalen	Eklektoren	Wasserschalen	Eklektoren	Wasserschalen	Eklektoren	Wasserschalen
Gesamtfang (Ind.)		5764	4608	5684	3399		4709	10 959	7569
Nematocera	Sciaridae	38,1	8,7	17,2	2,4	–	7,3	11,4	6,7
	Cecidomyiidae	17,5	6,4	23,3	5,3		9,9	22,1	8,6
	Limoniidae	10,8	8,8	16,0	13,4		10,3	2,5	0,3
	Mycetophilidae	9,0	6,3	6,1	3,9		5,8	0,13	0,8
	Chironomidae	5,4	0,7	5,2	0,3		1,2	5,3	4,0
	Bibionidae	0,3	0,3	1,6	0,5	–	0,6	10,1	0,2
	Psychodidae	0,2	0,04	0,2	0,06	–	0,7	8,3	0,1
Brachycera	Empididae	10,4	7,8	15,9	13,2		12,3	1,5	5,2
Cyclorrapha	Phoridae	8,1	19,6	11,3	17,9		12,9	11,2	12,2
Aschiza									
Cyclorrapha	Chloropidae	0,02	0,0	0,05	0,9		1,6	2,9	33,5
Acalyptrata	Borboridae	0,6	1,7	0,8	2,0		2,4	18,4	6,4
Cyclorrapha	Anthomyiidae	0,6	3,2	1,1	4,2		5,2	1,5	8,2
Calypttrata	Calliphoridae	0,04	2,3	0,02	5,2		4,2	0,2	11,5
	Muscidae	0,09	7,4	0,2	10,2		8,8	0,7	4,7
	Tachinidae	0,8	24,7	0,9	20,5	–	16,8	0,03	0,6

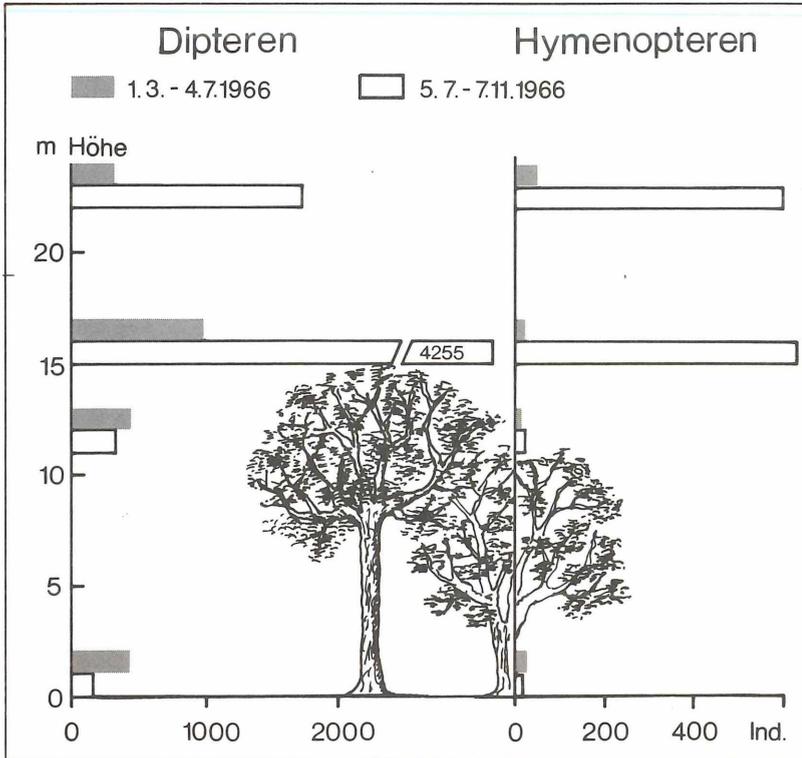
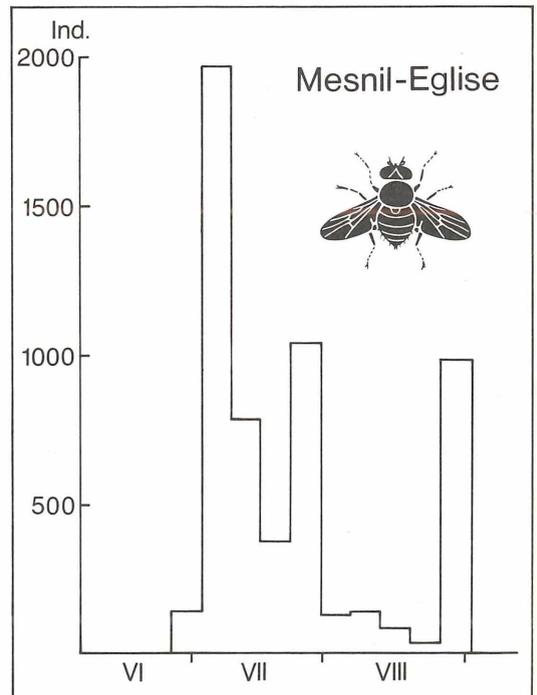


Abbildung 1. Gesamtzahl der in verschiedenen Höhenstufen in Wasserschalen gefangenen Dipteren und Hymenopteren, getrennt nach Frühjahrsfangperiode vom 1. 3.-4. 7. 1966 und Sommer-Herbstfangperiode vom 5. 7.-7. 11. 1966 im Eichenmischwald von Virelles-Blaimont/Belgien. Nach GASPARD et al. (1968 b).

6. Wald – Waldrand – Wiese

Es handelt sich um eine wichtige Catena (vergleiche hierzu TISCHLER 1958, THIELE 1960). Den Dokumentationen von KRIZELJ & VERSTRAETEN (1971, Tab. 5) kann man einige Daten entnehmen, welche speziell die Dipteren betreffen. Im Standort Mesnil-Eglise grenzt der Eichenwald nach Osten zu an ein als Weide genutztes Wiesengelände. Die Autoren hatten Eklektoren in beiden Waldteilen, hier jeweils 2, und auf der Wiese, hier einen, postiert, dazu Wasserschalen an gleichartigen Stellen, zusätzlich noch am Waldsaum. Tabelle 6 gibt einigen Aufschluß über die Unterschiede der Dominanzverhältnisse beim Wechsel vom Wald zur Wiese: Unter den Nematoceren sind im Walde wesentlich stärker vertreten vor allem die Mycetophiliden, dann auch die Limoniiden und Sciariden; das Umgekehrte gilt für Bibioniden und Psychodiden. Verhältnismäßig gering sind die Unterschiede bei Cecidomyiiden und Chironomiden. Von den übrigen fallen vor allem die Chloropiden

Abbildung 2. Gesamtzahl der in zwei Wasserschalen in 20 m Höhe gefangenen Chloropiden während der Fangperiode vom 20. 6.-4. 9. 1966 im Eichenwald bei Mesnil-Eglise/Belgien. Am Boden und in 9,30 m Höhe wurden zur gleichen Zeit nahezu keine Chloropiden gefangen. Nach KRIZELJ (1968).



auf, die im Walde fast vermißt werden bei starker Dominanz auf der Wiese, vor allem in den Wasserschalen sowie im umgekehrten Sinne die Tachiniden, deren offenbar starke Repräsentanz im Walde nur in den Wasserschalenfängen zum Ausdruck kommt, während sie auf der Wiese in beiden Fallentypen keine nennenswerte Rolle spielen.

Die Verhältnisse am Waldsaum können nur auf Grund der Wasserschalenfänge beurteilt werden, da dort keine Eklektoren aufgestellt waren. Die Betrachtung der einschlägigen Zahlen führt zu dem Resultat, daß die Zusammensetzung der dort sich tummelnden Dipteren-scharen weit stärker der Waldfauna als der Wiesenfauna zugehört. Aber vielleicht ist über die Verhältnisse in diesem Bereich schwer zu urteilen, wenn man die Vegetationsverhältnisse am Waldsaum nicht kennt (bebuscht oder nicht?) und keine näheren Angaben über die Aufstellung der Fallen besitzt (unmittelbar am Waldrand oder etwas davon entfernt?).

7. „Attraktivitätsindex“ der Wasserschalen für unterschiedliche Dipterenfamilien

Es ist schwer der Versuchung zu widerstehen, mit Hilfe der oben wiedergegebenen Tabelle 6 einen Index herzuleiten, der sich berechnet als Verhältnis der an gegebenem Ort in Wasserschalen gefangenen Individuen zu den an gleichem Ort in Eklektoren geschlüpften. Die Größe des Quotienten müßte einen Maßstab geben für die Anziehungskraft der Schalen für die betreffenden Fliegen oder Mücken. Man mag das als eine Spielerei abtun, vielleicht nicht ohne Berechtigung: denn wer sagt uns, wo die Opfer der Fallen eigentlich aus den Puppen geschlüpft sind. Trotzdem will ich einige solcher Indexzahlen nennen; mit einer Prise attischen Salzes gewürzt sind diese Zahlen vielleicht doch nicht ganz uninteressant.

Also: Weit an der Spitze stehen die Calliphoridae mit einem Indexwert von 47,7 im Walde und 39,2 auf der Wiese. Es folgen die Muscidae (38,2 bzw. 4,6) und die Tachiniden (18,4 bzw. 15,3), dann die Chloropiden (7,5 bzw. 7,8) und die Anthomyiden (3,0 bzw. 12,8). Etwa in der Mitte dieser Skala liegen die Phoridae (1,4 bzw. 0,76), in Wald und Wiese also einigermaßen gleichmäßig vertreten, und die Mycetophiliden, eher als ausgesprochene Waldbewohner zu betrachten mit 0,5 bzw. 4,3. Das Schlußlicht bilden deutlich die Psychodiden (0,2 bzw. 0,1) und die Bibioniden (0,3 bzw. 0,02). Diese Beispiele mögen genügen.

8. Vertikalverteilung der Dipterenimagines im Waldraum

Der Wald ist ein Lebensraum von ausgeprägt vertikaler Schichtung (FUNKE 1977). Zur näheren Untersuchung lassen sich 2 Methoden gut einsetzen: die Baumelek-

toren nach FUNKE, die methodisch den Bodenelektoren entsprechen, und die Wasserschalen, die sich auf Gerüsten in unterschiedlichen Höhenstufen des Waldes aufstellen lassen.

Über die Ergebnisse der ersten Methode unterrichtet am eingehendsten THIEDE 1977. Man erfaßt dabei im wesentlichen Organismen, die am Stamm aufwärts laufen. Nach Untersuchungen im Fichtenforst des Solling stellen dabei Collembolen (vorwiegend *Entomobrya*-Arten) den Hauptanteil, weiterhin sind Pflanzenläuse (Lachniden) sowie Spinnen und Rüsselkäfer (Curculioniden) stark vertreten. Im jüngeren Fichtenbestand spielen außerdem Psocopteren eine große Rolle. Was Artenreichtum betrifft, stehen die Spinnen an erster Stelle. Dipteren sind nur verhältnismäßig gering vertreten; daher lassen wir es hier mit dieser kurzen Zusammenfassung genug sein.

Ganz anders steht es bei den Wasserschalen. Mit ihrer Hilfe kann man ermitteln, welche Flughöhe im Wald fliegende Insekten bevorzugen. Die belgischen Autoren hatten 2 solcher Türme errichtet, einen im Gebiet Virelles-Blaimont, 22 m hoch, einen in Mesnil-Eglise, 20 m hoch.

Über die Fänge in verschiedenen Höhen im Wald von Virelles-Blaimont orientiert die Arbeit von GASPARD & al. (1968 b); die Autoren geben eine bildliche Darstellung ihrer Ergebnisse. Sehr deutlich wird die Dominanz der Dipteren, die gegenüber den Hymenopteren und das 6- bis 7fache überwiegen. Die anderen Gruppen treten noch stärker zurück. Während am Boden und auf dem 11-m-Niveau, also der Höhe des Unterholzes, die Fangergebnisse im Frühjahr und Frühsommer (1.3–4.7) gegenüber den Kronen der Hochstämme (15 m) und darüber (22 m) etwas überwiegen, kehrt sich das Verhältnis im Spätsommer und Herbst (5.7–7.11) vollständig um (Abb. 1).

Die erste Vermutung, die sich beim Betrachten dieser Abbildung aufdrängt: Das könnte zu tun haben mit der Belaubung der Bäume im Frühjahr. Statt dessen lehrt eine Tabelle, die die Autoren beifügen, daß die gewaltigen Fänge im Kronenbereich sich auf Maxima im Juli und der ersten Augsthälfte gründen (5.7–18.8), stark abklingend auch noch in der folgenden Dreiwochenperiode, also bis Anfang September. Welcher Familie der Dipteren dieser so überraschend starke Zweiflüglerflug in der Kronenregion zuzuschreiben sein dürfte, erfahren wir aus einer Arbeit von KRIZELJ (1968, Tab. 5), die auf analogen Untersuchungen, diesmal am Turm von Mesnil-Eglise beruht: Hier handelte es sich um Chloropiden. Das nebenstehende Diagramm (Abb. 2), nach Daten von KRIZELJ entworfen, stellt die Fangergebnisse von 2 Fallen in 20 m Höhe dar, bei wöchentlicher Leerung. Es ergeben sich 3 ausgeprägte Maxima: in der Woche ab 4. 7., in der ab 25. 7. und ab 29. 8. 1966. Nach allen Erfahrungen an anderen Familien, wie sie auch in dieser Arbeit wiedergegeben sind, entsprechen sie vermutlich den Schlüpfterminen dreier unterschiedlicher Chloropidenarten. Diesen Fängen gegenüber sind die Ausbeu-

ten in tieferen Niveaus, am Boden und in 9,30 m Höhe, absolut unbedeutend, was für Chloropiden bezeichnend ist. Ganz gewiß ist auch, zumindest für Mesnil-Eglise, daß diese Chloropiden nicht im Walde, sondern auf den naheliegenden Wiesen geschlüpft sind (vergl. Tab. 6). Auch über andere beteiligte Familien gibt KRIZELJ (1968) hinsichtlich ihrer bevorzugten Flughöhe dif-

Tabelle 7. Vertikalverteilung der dominanten Dipterenfamilien im Wald von Mesnil-Eglise/Belgien (nach KRIZELJ 1968). Angegeben ist die Anzahl an Individuen einer Familie in je zwei Wasserschaln pro Höhenstufe während der Zeit vom 29. 6.–5. 11. 1966.

Niveau	20 m	9,30 m	Boden
Sciaridae	44	13	40
Empididae	5	5	7
Dolichopodidae	191	37	106
Phoridae	34	38	65
Lonchopteridae	0	5	42
Chloropidae	5658	5	6
Drosophilidae	191	0	0
Lauxaniidae	7	16	15
Calliphoridae	496	9	13
Muscidae	476	2	2
Anthomyidae	324	106	132

Tabelle 8. Vertikalverteilung der dominanten Dipterenfamilien im Wald von Mesnil-Eglise/Belgien (nach KRIZELJ & VERSTRAETEN 1971). Prozentanteile der Familien an den Wasserschalnfängen der Fangperioden 1. 3.–7. 11. 1968 und 1969.

Niveau	20 m	9,30 m	Boden
Sciaridae	27,1	13,1	59,8
Cecidomyiidae	14,7	9,0	76,3
Limoniidae	4,3	6,5	89,2
Chironomidae	41,8	32,7	25,5
Mycetophilidae	5,0	33,3	61,7
Bibionidae	46,7	2,0	53,3
Psychodidae	51,6	32,3	16,1
Empididae	5,0	3,7	91,3
Phoridae	7,5	19,1	73,4
Chloropidae	98,3	0,03	1,7
Borboridae	5,0	2,5	92,5
Anthomyidae	51,0	13,2	35,8
Calliphoridae	82,0	5,2	12,8
Muscidae	21,3	28,7	50,0
Tachinidae	51,4	8,8	39,9

ferenzierte Angaben (Tab. 7).

Wie man sieht, werden also Spezialisten für Chloropiden oder Drosophiliden gut daran tun, die Freundschaft von Förstern zu suchen, um auf ihren Hochsitzen Fallen aufstellen zu können.

Mit der Vertikalverteilung verschiedener Dipterenfamilien im Walde von Mesnil-Eglise befassen sich auch KRIZELJ & VERSTRAETEN (1971, Tab. 6). Ihre Angaben beziehen sich diesmal auf die Gesamtfänge von je 2 Fallen während der Jahre 1968 und 1969; 3 Bodenstationen („Charme“, „Coudrier“ und „Lisière“) sind mit je 2 Wasserschaln ausgerüstet, das sind zusammen 6 Schaln. Auf dem Turm stehen ferner je 2 Schaln in 9,30 m und 20 m Höhe. Es müssen also die Fangzahlen für die Bodenniveaus zusammen durch 6 geteilt werden, für die Höhenniveaus jeweils durch 2; das ergibt dann die mittlere Ausbeute je Wasserschale für die gesamte Fangzeit. Da nun den beiden Tabellen, KRIZELJ (1968b) einerseits, KRIZELJ & VERSTRAETEN (1971) andererseits verschiedene Fangperioden zugeordnet sind, im ersten Falle 20. 6. – 29. 8., im zweiten Falle 1. 3. – 7. 11., sind die absoluten Zahlenwerte beider Tabellen nicht vergleichbar, wohl aber die Vertikalverteilung bestimmter Familien. Somit begnügen wir uns hier mit der Angabe der Prozentanteile der Dipterenfamilien an den Fängen der zwei Jahre 1968 und 1969 (Tab. 8).

Ein Kenner der Fortpflanzungsbiologie und des Verhaltens überhaupt für diese Familien könnte wohl zu dieser Aufstellung lehrreiche Anmerkungen beibringen. Mein eigenes Spezialwissen auf diesem Gebiete ist leider wenig reichhaltig. Immerhin liegt es nahe, etwa bei den Chironomiden an die hohen Säulen tanzender Zuckmücken zu denken, denen ihre gleichmäßige Verteilungsquote bestens entspricht. Die Hochflüge der Chloropiden mögen wohl auch mit dem Finden der Geschlechter zusammenhängen. Bei denen, deren Vertikalverteilung eine starke Vorliebe für bodennahe Bezirke ausweist, sprechen KRIZELJ & VERSTRAETEN von Ombrophilie. Zu diesen Familien würden demnach etwa zu zählen sein: Cecidomyiidae, Limoniidae, Mycetophilidae, Empididae, Phoridae, Borboridae, Bibioniden und Tachiniden fallen dadurch auf, daß sie zwischen 2 Maxima in der obersten und untersten Etage ausgeprägte Minima in der mittleren Etage zeigen. Verwunderung erregt, daß auch hier wieder eine Familie völlig fehlt, von der man es nicht vermutet hätte: die Syrphiden. Vielleicht ist ihre Flugkunst so gezielt, ihr Ausweichvermögen so rasch, daß sie auch durch Zufall nicht gelegentlich in die Fallen geraten. Man mag daraus die Lehre ziehen: automatische Fallen, seien sie noch so effektiv, sind nicht alles; aufmerksame Beobachtung im Feld sollte dazukommen.

NENTWIG (1982) stellte bei Flugversuchen an pterygoten Insekten, bei denen diese zwischen einer radnetzbespannten und einer freien Öffnung wählen konnten, fest, daß 65 % der Syrphiden sowie 65 % von *Apis mellifica* und 63 % von *Musca domestica* die freie Öffnung wählten.

9. Phänologie

9.1 Diskussion des Begriffes „Phänologie“

Der Begriff „Phänologie“ wird von Botanikern einerseits, von Zoologen andererseits meist in unterschiedlichem Sinne gebraucht. Der Botaniker meint damit die zeitliche Verschiebung des Blühbeginns – oder eines anderen Abschnitts der jahreszeitlichen Entwicklung der Pflanze – in Abhängigkeit von der Temperatur. So enthalten viele Atlanten „phänologische Karten“, betitelt etwa „Beginn der Obstblüte in Mitteleuropa“

Der Zoologe dagegen versteht unter einer phänologischen Aussage eine von der Art: Der Schwalbenschwanzfalter fliegt im Mai und wieder im August. Die beiden Fälle gehören zu ganz verschiedenen Problemkreisen.

Sollte man nicht auf einen einheitlichen Gebrauch des Terminus „Phänologie“ im gesamten Bereich der Biologie hinwirken? Einige Zoologen, so THIELE (briefliche Mitteilung) setzen sich dafür ein und schlagen vor, für Aussagen nach Art des zweiten Beispiels ein anderes Wort, etwa „Jahresrhythmik“, einzusetzen. Das wäre sicher zu begrüßen. Aber es erscheint dann nützlich, die genaue Bedeutung des Terminus „Phänologie“ im Sinne der Botaniker möglichst scharf festzulegen; zum Beispiel durch Beantwortung der Frage, wie denn der „Beginn der Obstblüte in Mitteleuropa“ im einzelnen festgestellt wird.

Rechnet man etwa die Mandel zu den Obstbäumen – und mindestens vom taxonomischen Standpunkt aus ist das ja durchaus berechtigt – so würde der Beginn der Obstblüte in der Pfalz mit dem Eintritt der Mandelblüte gleichzusetzen sein; anderswo in Mitteleuropa, wo Mandelbäumchen keine Rolle spielen, würde irgendein anderes Frühobstgewächs den Frühling einläuten. Eine so hergestellte Karte wäre keine im strengen Sinne phänologische. Wem das Beispiel zu kraß gewählt erscheint, der mag bedenken, daß in klimatisch stark unterschiedlichen Gebieten sicher oft durchaus verschiedene Obstarten oder Obstsorten als erste im Jahr ihre Blüten öffnen. Karten, die unter Nichtberücksichtigung dieses Gesichtspunkts entworfen wurden, wären keine echten phänologischen Karten.

Anders läge der Fall, wenn man sich etwa auf Apfelbäume beschränkte und eine bestimmte Apfelsorte als Testsorte wählte; dann erst erzielte man als Ergebnis eine echte phänologische Karte. Will man ganz genau sein, dann müßten freilich alle zum Zweck der Verfertigung der Karte eingesetzten Bäume einem allen gemeinsamen Klon zugehören.

Diese Überlegungen mögen dem einen oder anderen vielleicht etwas pingelig erscheinen. Sie sind aber notwendig, um zu entscheiden, ob die im folgenden von mir gebrachten Angaben und Diagramme aus dem Bereich der Zweiflügler Daten zur Phänologie oder zur Jahresrhythmik sind. Mit sehr großer Wahrscheinlichkeit trifft fast ausschließlich das letztere zu. Ganz sicher zu entscheiden ist das aber nur für den Fall, daß alle vorkom-

menden Arten aus allen Gebieten sicher identifiziert sind – und für den besonders kritischen Leser sei hinzugefügt: wenn außerdem sichergestellt ist, daß artgleiche Tiere von verschiedenen Plätzen nicht doch ökologischen Rassen angehören, die sich nur hinsichtlich ihrer Jahresrhythmik etwas unterscheiden.

9.2 „Frühlingserwachen“ bei waldbewohnenden Dipteren

Es liegen Dokumentationen vor von KRIZELJ & VERSTRAETEN (1971) für die Jahre 1967–69, von THIEDE (1977) für 1971–73, von VOLZ (unpubliziert) für 1974/75 und von BECK (unpubliziert) für 1979–81. Letztere werden noch fortgeführt. Zum Zweck der unmittelbaren Vergleichbarkeit sind die in den Publikationen vorliegenden Angaben zum Teil auf andere Bezugsgrößen umgerechnet worden.

KRIZELJ & VERSTRAETEN machen für die Familien der Dipteren relevante Angaben, d. h. solche, die über den Jahresbeginn der Schlüpfphase und über den zeitlichen Verlauf der Populationsgrößen Auskunft geben könnten, nur für Fänge mit Wasserschalen. Damit werden zwar Vorstellungen über den jeweiligen Beginn der Schlüpfperioden und über den weiteren Verlauf der Flugdichte ermöglicht, aber wegen der ganz andersartigen Methodik für den quantitativen Vergleich keine zuverlässigen Grundlagen gegeben. Dennoch wurden die Angaben dieser Autoren in den Abbildungen 4, 5 und 7 zum Vergleich eingezeichnet.

THIEDES umfangreiche und sorgfältige Dokumentationen beziehen sich jeweils auf den Wert Individuen (in Dauerstehern)/Woche \times 10 qm. Da in dieser Arbeit die Einheit Individuen/Tag \times qm zugrunde gelegt wird, werden die von THIEDE angegebenen Werte jeweils durch 70 dividiert. THIEDES Angaben geben also den wirklich ausgezählten Wert eines Wochenfanges wieder, in unseren Diagrammen erscheinen dagegen Mittelwerte pro Wochentag. Zeitlich bezieht THIEDE seine Angaben nicht auf bestimmte Kalendertage, sondern auf Jahreswochen. Er läßt allerdings in den 3 Untersuchungsjahren – aus sehr verständlichen praktischen Gründen – nicht jedesmal die 1. Woche am 1. Januar beginnen; daher fängt etwa seine 15. Woche nicht jedesmal am gleichen Kalendertage an, sondern von Jahr zu Jahr ein wenig verschoben. Das ist an sich belanglos und soll keine Kritik sein. Wir wollen nur darauf hinweisen, daß in der vorliegenden Publikation (Abb. 3, 5, 6 und 8) die wirklichen Kalendertage zugrunde gelegt sind, auch für die Daten THIEDES.

Wir haben in unserer Abbildung 3 von THIEDES sechs durchgezählten Jahresabläufen diejenigen ausgewählt, welche für die Sciariden – in den untersuchten Fichtenforsten des Sollings die weitaus wichtigste Dipterenfamilie – zum einen das früheste, zum anderen das späteste Auftreten in den Wochenfängen aufweisen; das sind für den ersten Fall das Jahr 1972 im jüngeren Bestand F 3, für den zweiten Fall das Jahr 1973 im älteren Bestand F 1.

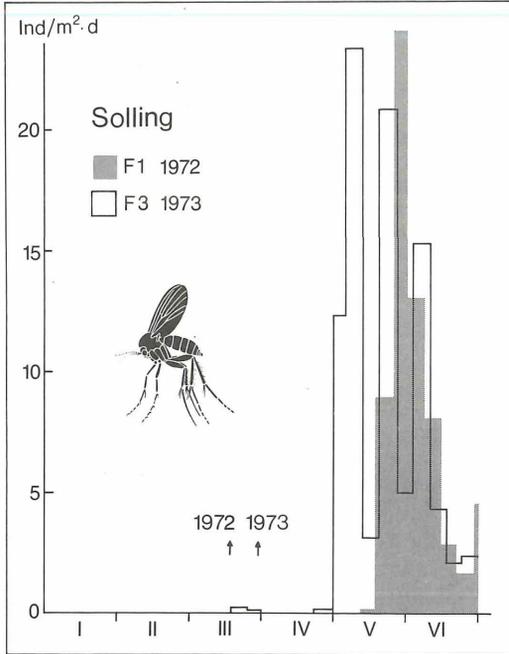


Abbildung 3. Schlüpfraten der Sciariden in Eklektoren während der ersten Jahreshälfte 1972 im älteren Bestand und 1973 im jüngeren Bestand des Fichtenforstes im Solling/Niedersachsen. F 1 = 95jähriger Bestand, F 3 = 45jähriger Bestand. Die ausgewählten Perioden geben den frühesten (F 3, 1973) und spätesten (F 1, 1972) Schlüpfbeginn im Verlauf der dreijährigen Untersuchung THIEDES wieder. ↑ = Beginn der Fangperiode. Nach THIEDE (1977).

Die belgischen Autoren (Literatur bei KRIZELJ & VERSTRAETEN 1971) beginnen ihre Arbeit jeweils am 1. März jeden Jahres und führen sie fort bis zum 7. November. THIEDE beginnt 1972 am 18. März (= 13. Woche), 1973 am 30. März (= 15. Woche); Ende um Novemberschluß. VOLZ und BECK untersuchen ganzjährig; BECK leert monatlich, VOLZ mit unterschiedlichem Rhythmus, während der Vegetationsperiode meist im Abstand von 10–14 Tagen, von September bis März monatlich. Bei der Berechnung auf mittlere Schlüpfraten/Tag x qm muß natürlich, ganz analog wie oben bei für die Umrechnung der Originaldaten THIEDES dargelegt, jeweils das Intervall zwischen 2 aufeinanderfolgenden Leerungen sowie die von den eingesetzten Eklektoren zusammen eingenommene Fläche berücksichtigt werden.

Die Auswahl der Habitate entspricht natürlich keinem vorüberlegten Plan. Immerhin ergibt sich, daß sie in klimatisch deutlich unterschiedlichen Regionen liegen: die Untersuchungsgebiete der belgischen Autoren, am Westrand der Ardennen, liegen in einem stärker atlantisch beeinflussten Bereich, vor allem gegenüber dem schon stärker kontinentalen und dazu schon ausgesprochen montanen Hochsolling. Die Rheinaue gehört

zu einem der relativ wärmsten, vor allem wintermilden Teile Deutschlands; sie ist vom Buchenwald BECKS zwar nur ca. 50 km entfernt, doch klimatische Unterschiede ergeben sich einmal durch die unmittelbare Nähe des Rheins beim NSG Hördt einerseits und die Gebirgsrandlage des Ettliger Buchenwaldes in über 300 m ü. NN andererseits. Klimatische Unterschiede, vor allem auch für die Frühjahrsmonate, sind also zu erwarten. Nun einige Bemerkungen zu den Diagrammen (Abb. 3–7).

Sciariden: Die Sonderstellung der Fichtenforste im Solling gegenüber den 2 bzw. 3 anderen Habitaten kommt in fast drastischer Weise zum Ausdruck: Einerseits ist im Wesergebirge die Individuendichte weit größer, andererseits die für den Flug der Imagines zur Verfügung stehende Zeit ganz beträchtlich begrenzter. Ganz plötzlich, Anfang Mai, im älteren Bestand sogar erst Ende Mai, beginnt ein Massenschlüpfen. Dem folgt ein tiefer Einbruch gegen Ende Juni, dem aber weitere Maxima folgen (Abb. 3). Ab Anfang Oktober indes gibt es nur noch bescheidene Schlüpfdichten, von Mitte

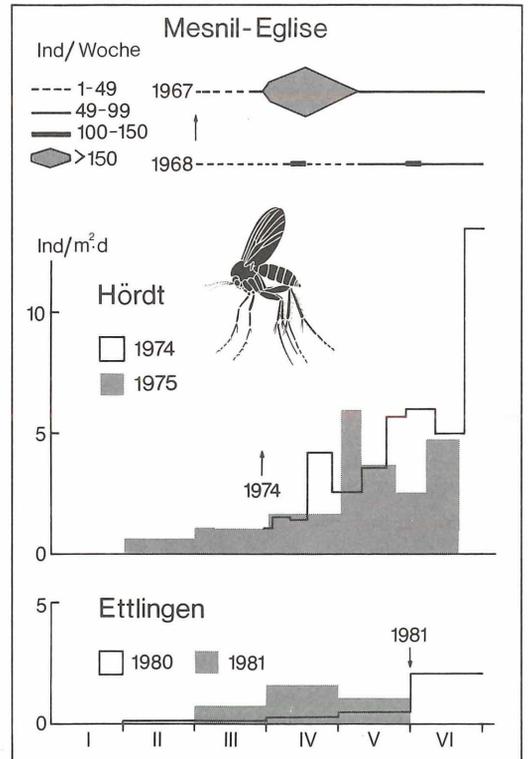


Abbildung 4. Schlüpfraten der Sciariden in Eklektoren während der ersten Jahreshälfte im Buchenwald bei Ettligen/Baden und im Auenwald bei Hördt/Pfalz sowie Fangzahlen der Sciariden in Wasserschaln im Eichenwald bei Mesnil-Eglise/Belgien (nach KRIZELJ & VERSTRAETEN 1971). ↑ = Beginn der Fangperiode, ↓ = Ende der Fangperiode.

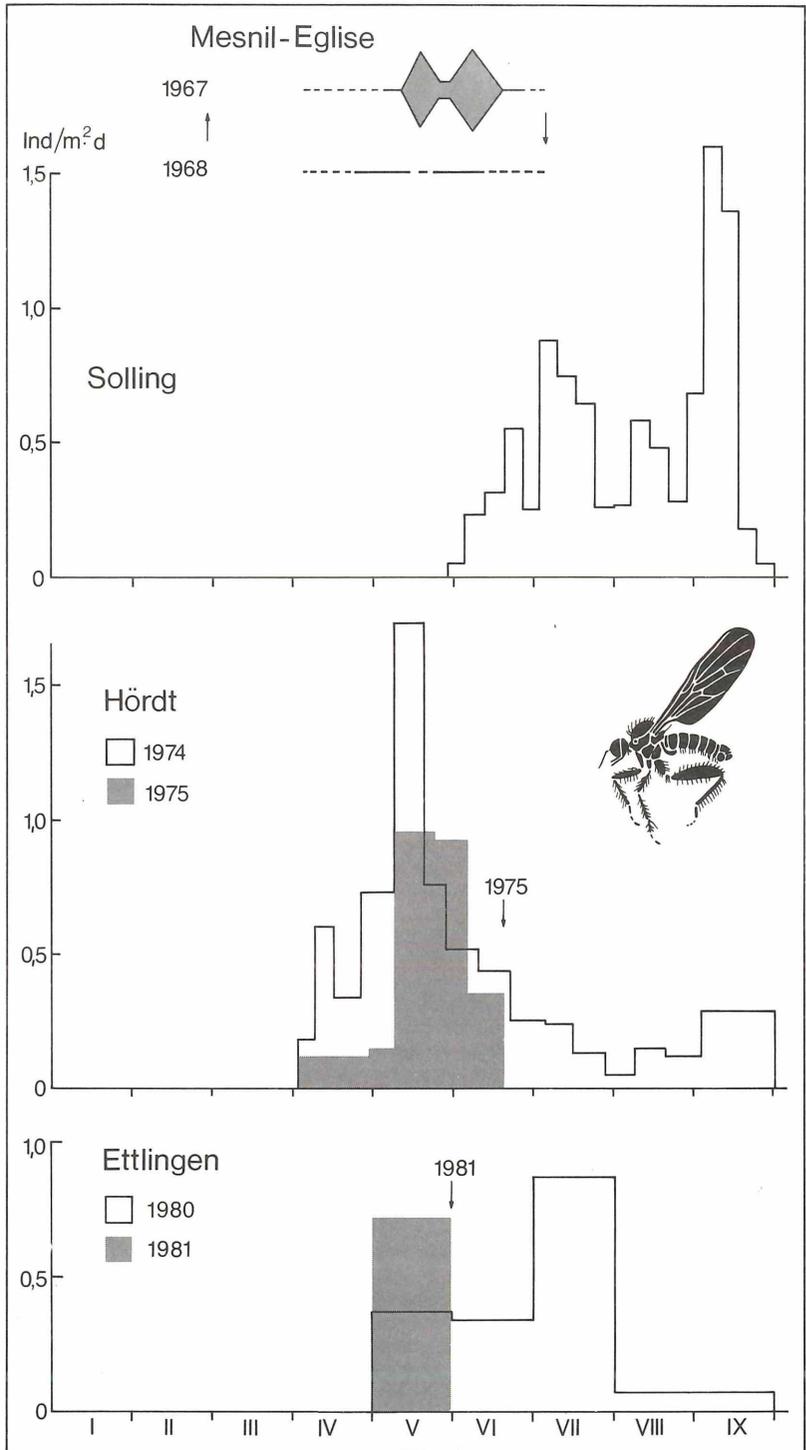


Abbildung 5. Schlüpfraten der Empididen in Eklektoren im Buchenwald bei Ettlingen/Baden, im Auenwald bei Hördt/Pfalz und im Fichtenforst des Solling/Niedersachsen (nach THIEDE 1977) sowie Fangzahlen der Empididen in Wasserschalen im Eichenwald bei Mesnil-Eglise/Belgien (nach KRIZELJ & VERSTRAETEN 1971). Die Werte aus dem Solling stellen Mittelwerte aus beiden untersuchten Beständen F 1 und F 3 und aus allen drei Untersuchungsjahren von 1971–1973 dar. Die Ordinate ist gegenüber den Darstellungen der Sciariden (Abb. 3 und 4) und der Cecidomyiiden (Abb. 6 und 7) um den Faktor 10 überhöht.

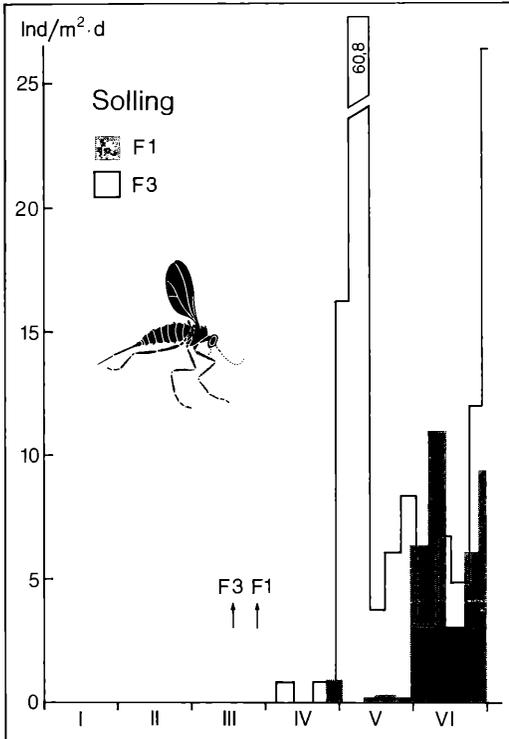


Abbildung 6. Schlüpfraten der Cecidomyiiden in Eklektoren während der ersten Jahreshälfte 1972 bzw. 1973 im Fichtenforst des Solling/Niedersachsen. Weitere Erklärung siehe Abb. 3 nach THIEDE (1977).

November an wird kein einziger geschlüpfter Sciaride mehr verzeichnet, worauf THIEDE Anfang Dezember seine Fänge einstellt.

Wesentlich anders sieht das „Frühlingserwachen“ der Sciariden in Süddeutschland aus (Abb. 4). Sowohl in der Rheinaue wie am westlichen Schwarzwaldrand beobachtet man in den ersten Monaten des Jahres ein allmähliches, treppenartiges (letzteres natürlich infolge unserer Art der Darstellung) Ansteigen der Schlüpfdichte; das beginnt bei den Fängen BECKS bereits im Februar, in der Rheinaue setzt sogar im Januar das Schlüpfen nicht vollkommen aus; die Schlüpfdichte ist verständlicherweise gering. Dafür werden die Mückenmassen, die in den Fichtenwäldern des Solling im Sommer auftreten, bei weitem nicht erreicht. Auch ist die Verteilung über die Monate der Vegetationszeit in allen drei Fällen verschieden.

Den Grund für den zuletzt genannten Unterschied darf man – nach THIEDES überzeugender Dokumentation – in der unterschiedlichen Artzusammensetzung der Sciariden an den 3 verglichenen Habitaten suchen. THIEDE ist es nämlich gelungen, auch die Artzusammensetzung seiner Sciaridenfänge quantitativ zu analysieren und darzutun, daß jede Art eine nur recht begrenzte Flugzeit

hat (die zudem von Jahr zu Jahr nur wenig differiert; die Gipfel liegen in verschiedenen Jahren nur selten um mehr als eine Woche auseinander). Während also die Flugzeit der einzelnen Art von Jahr zu Jahr nahezu konstant bleibt, unterliegt im Gegensatz dazu die Schlüpfdichte ganz enormen Schwankungen – bis zum Absinken einer Art von haushoher Dominanz im einen Jahr zu minimalen Beständen im nächsten – und umgekehrt. Daß solche Erfahrungen nicht nur bei Sciariden gemacht werden können, sondern auch bei anderen Gruppen, ist offensichtlich – auch wenn, wie meist, nicht gesichert ist, daß solche Dominanzschwankungen sich auf definierte einzelne Arten beziehen.

Als weiteres Beispiel für die Unterschiede im „Frühlingserwachen“ seien die Tanzfliegen, Empididen, angeführt (Abb. 5). In der Rheinaue treten in den Fängen die ersten Tanzfliegen Anfang April auf; im Buchenwald bei Ettligen erst im Mai. In den Fichtenwäldern des Solling wird vor der 22. Woche, also Ende Mai, nicht ein einziger Fund eines Empididen aufgeführt. Die Flugzeit endet in allen drei Biotopen Ende September. Für die Befunde im Solling ist allerdings darauf hinzuweisen, daß von den dort vertretenen Empididenarten von Mitte bis Ende September nur noch eine einzige Art erbeutet wurde, nämlich *Tachypeza nubila*; von dieser Art indes berichtet THIEDE, daß sie die Neigung hat, im Innenraum der Eklektoren zu verbleiben oder doch erst nach längerer Zeit in den Fallen zu landen.

Bei den Cecidomyiiden liegt der Fall etwas weniger eindeutig (Abb. 6 und 7). Im Buchenwald Ettligen begann die Schlüpfzeit im März 1980 mit einem mächtigen Maximum, das 1981 ausblieb, 1982 aber wieder deutlich bemerkbar wurde; im Solling vermerkte THIEDE ein solches Maximum im April. Auch in der Rheinaue begann das Schlüpfen der Gallmücken erst Anfang April. Zu einer Massenentwicklung während eines begrenzten Zeitraums führte es hier nicht. KRIZELJ & VERSTRAETEN (1971) geben an, daß in ihren Wasserschalenfängen 1967 wie 1968 Cecidomyiiden schon ab 1. März anständig in kleinerer Zahl auftraten, größere Fänge gab es im Jahre 1968 erst ab Mitte April oder im Jahre 1967 Anfang Mai (vergl. Abb. 7).

So bescheiden die Zahl der Analysen über den Verlauf des „Frühlingserwachens“ in verschiedenen Gegenden Mitteleuropas ist, so reizt das Ergebnis doch zum Versuch einer Extrapolation, denn die geographische Bedingtheit zeigt sich doch ganz klar, fast bilderbuchartig bei den Sciariden (Abb. 3 und 4). Diese Familie ist offenbar auch die wichtigste Massenform in den ausgeprägten sauren Böden, also den Nadelwäldern, auch bei bodensauren Buchenwäldern. Deren bodenkundliches Kennzeichen sind mächtige Auflagen von saurem Humus. Dieser entsteht, wenn der jährliche Bestandesabfall nicht so schnell abgebaut werden kann, wie er nachgeliefert wird. In höheren Breiten ist das allenthalben der Fall. Der Grund ist eine durch lange Kälteperioden erzwungene Dormanz der Bodenorganismen. Die Langtagsperioden des Sommers ermöglichen auf der ande-

ren Seite doch erhebliche organische Produktion und entsprechenden Anfall auf der Bodenoberfläche.

Wie wird also in Lappland etwa das Diagramm des Frühlingserwachens der Sciariden (und anderer Familien) aussehen? Der Frühlingsanfang wird noch länger herausgezögert werden, die für die Aktivität der Imagines zur Verfügung stehende Frist noch stärker verkürzt werden. Aber nicht nur deshalb werden die steilen Maxima, die schon im Solling imponieren, noch extremer werden; durch die Humusanhäufung entsteht ja auch für die Larven ein riesiges Nahrungsangebot. Demnach ist es gewiß kein Wagnis, ein zu prophezeiendes Ergebnis einer vorerst nur gedachten Untersuchungsreihe über „Frühlingserwachen“ von Sciariden an einem Standort in Lappland mittels Eklektorenfängen zu entwerfen. Das ist auch insofern gefahrlos, als es eindrucksvolle Schilderungen dieses Phänomens gibt; man wird sicherlich unterstellen dürfen, daß es sich bei den beobachteten Mückenschwärmen nicht nur um Culiciden handelt.

Auch die Extrapolation nach Süden zu deutet sich an; die Bedeutung des Winters als absoluter Ruhezeit schwächt sich zunehmend ab, „Winterspezialisten“ spielen immer mehr eine Rolle, schließlich bestimmt die Trockenzeit an Stelle der Kältezeit die Dormanzperioden.

9.3 Unterschiede zwischen zwei einander sehr ähnlichen Habitaten, F 1 und F 3 im Solling

Der Beginn des Schlüpfens der Walddipteren ist also, zumindest bei den drei hier behandelten Familien, stark von der geographischen Lage und wohl auch von besonderen Standortbedingungen abhängig. Daß unter diesen Bedingungen der Temperatur der Umwelt eine besonders wichtige Rolle zukommt, ist wohl sicher anzunehmen. Echt phänologische Effekte im Sinne der Ausführungen auf S. 117 dieser Arbeit liegen jedoch mit größter Wahrscheinlichkeit hierbei nicht vor. Das wäre nur der Fall, wenn die Arten in den untersuchten Arealen die gleichen wären, was bei den Empididen (bei denen das Artenspektrum im Hochsolling, in der Rheinaue und im Buchenwald bei Ettligen in den Grundzügen bekannt ist) mit Sicherheit nicht der Fall ist und in den beiden anderen Fällen (Sciariden, Cecidomyiiden) als sehr unwahrscheinlich gelten darf.

Bei meiner Suche nach einem Fall direkten Einflusses der Temperatur auf den Schlüpfstermin begann mich die Tatsache zu interessieren, daß THIEDE zwei einander sehr ähnliche, aber immerhin etwas unterschiedliche Standorte untersucht hat, die beiden Fichtenforste F 1 und F 3, die schon des öfteren hier erwähnt wurden. In ihrem Artenbestand unterscheiden sie sich mindestens bei denjenigen Familien, die von THIEDE bis zur Art bestimmt wurden, nicht nennenswert; vermutlich auch bei den Cecidomyiiden nicht (oder anderen Familien, deren Artenbestand nicht erfaßt wurde).

Von F 1 ist bei ELLENBERG (1973) ein Foto wiedergegeben. Es zeigt bei den fast hundertjährigen Bäumen einen verhältnismäßig lockeren Kronenschluß. Es ist si-

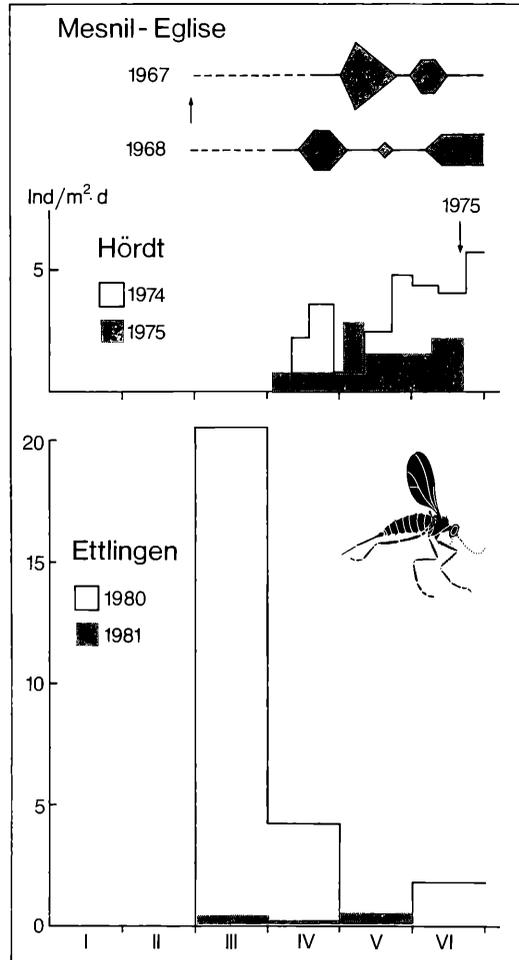


Abbildung 7 Schlüpfdaten der Cecidomyiiden in Eklektoren während der ersten Jahreshälfte im Buchenwald bei Ettligen/Baden, im Auenwald bei Hördt/Pfalz sowie Fangzahlen der Cecidomyiiden in Wasserschalen im Eichenwald bei Mesnil-Eglise/Belgien (nach KRIZELJ & VERSTRAETEN 1971). Weitere Erklärungen siehe Abb. 4.

cher anzunehmen, daß der nur halb so alte Bestand F 3 einen wesentlich dichteren Kronenschluß zeigt, wie dies gerade bei Fichtenwäldern die Regel ist. Dies muß auf das Mikroklima am Waldboden merklichen Einfluß haben, da der dichtere Kronenschluß bei F 3 sowohl die Einwirkung von Einstrahlung und Ausstrahlung herabsetzen als auch den Austausch mit den Luftschichten oberhalb des Kronenbereichs behindern wird. Beides muß zu mehr oder minder unterschiedlichem Jahresverlauf des Mikroklimas im Waldboden der beiden Forsten führen.

Um diese Frage zu prüfen, errechnete ich auf Grund der von THIEDE angegebenen Zahlen für F 1 und F 3 ge-

trennt jeweils die Wochenmittel für die drei Untersuchungsjahre 1971 bis 1973; angegeben wird, wie überall in dieser Arbeit, die Zahl der gefangenen Individuen / Tag \times qm.

Das Ergebnis zeigen die Abbildungen 8 und 9. Nach Zufall sieht es in der Tat nicht aus. Man betrachte vor allem die steilen Maxima. Sie liegen für F 1 und F 3 genau in der jeweils gleichen Woche. Das ist besonders bemerkenswert, weil das für die Cecidomyiiden (Abb. 9) genauso zutrifft wie für die Sciariden (Abb. 8); der einzige Unterschied ist, daß bei den Sciariden drei, bei den Cecidomyiiden nur zwei solche Maxima auftreten. Bei den Sciariden kann THIEDE die Arten angeben, die für jeweils eines der drei Maxima „zuständig“ sind, nämlich: für das erste *Ctenosciara hyalipennis* (MEIG.), verstärkt durch *Epidaphus atomarius* DEG.; für das zweite *Corynoptera luteofusca* (BUK. & LDF.); für das dritte *Ctenosciara thiedeii* LICHTBLAU. Somit ist zwischen den beiden Standorten ein Unterschied nicht zu bemerken.

Anders ist es, wenn man anstatt auf die Schlüpfzeit auf die Höhe der verschiedenen Maxima in F 1 einerseits, in F 3 andererseits achtet. Dann bemerkt man nämlich folgendes:

Bei den Sciariden (Abb. 8) ist das erste der drei Maxima in F 3 wesentlich höher, in F 1 das zweite, während beim dritten die Höhe der Maxima in beiden Fichtenbeständen sich einigermaßen die Waage hält; das erste der Maxima fällt in den Monat Mai, das zweite in den Monat Juli, das dritte in den September. Ganz ähnlich bei den Cecidomyiiden (Abb. 9). Beim ersten Maximum, um Ende Mai, ist die Massenentwicklung wiederum im jüngeren Forst F 3 bedeutend ausgeprägter als im Altbestand F 1, während beim zweiten Ende August – Anfang September das Verhältnis sich umdreht. Im Laufe der Vegetationsperiode „überholt“ also die Schlüpfdichte im alten Forst die im jüngeren Bestand festgestellte. Man kann aus den beiden Diagrammen sogar die Zeit festlegen, wann die Überschneidung stattfindet: bei beiden

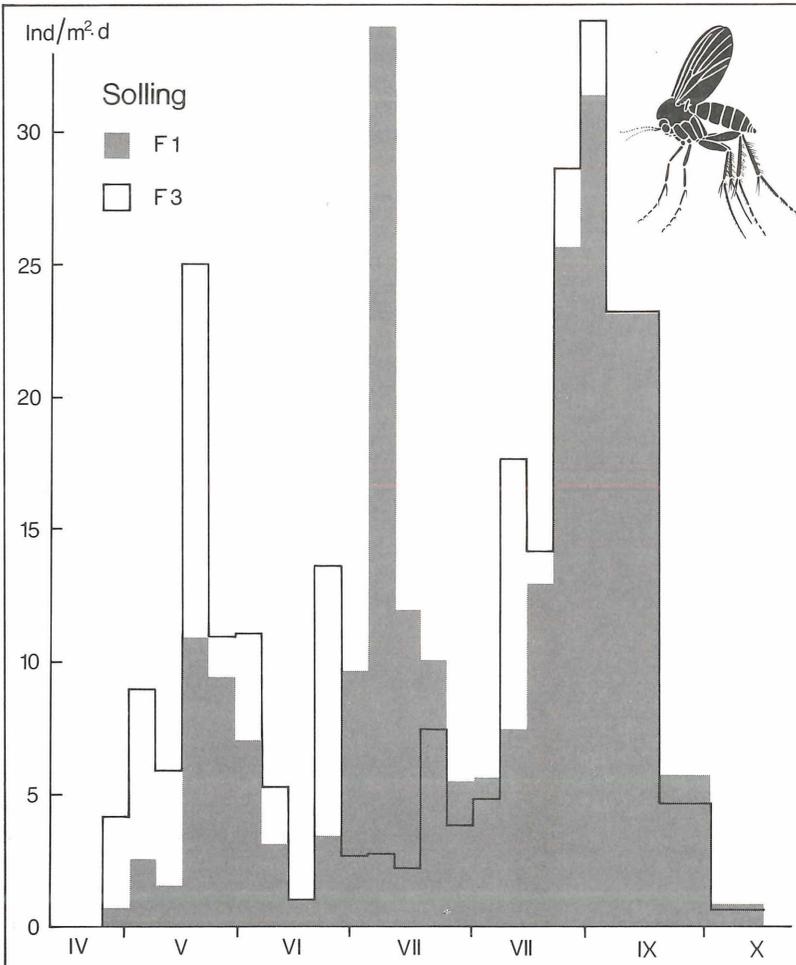


Abbildung 8. Schlüpfraten der Sciariden in Eklektoren im Fichtenforst des Solling/Niedersachsen im Mittel der Jahre 1971–73. F 1 = 95jähriger Bestand, F 3 = 45jähriger Bestand. Nach THIEDE (1977).

Familien zur gleichen Zeit, um Ende Juni.

Das alles kann doch kein Zufall sein. Aber wie kann man diese Befunde erklären?

Ein Versuch sei gewagt. Offenkundig ist zunächst, daß der Schlüpftermin bei den Sciariden und Cecidomyiiden (und nicht nur bei diesen Familien) sich fast ausschließlich nach dem Kalenderdatum richtet; nach dem vorliegenden Material ist schwer zu beurteilen, ob daneben noch eine – in jedem Fall geringfügige – Verschiebung durch Witterungseinflüsse stattfindet. Das Schlüpfdatum muß also für jede Art besonders programmiert sein. Welche Signale diese Programmierung steuern könnten, ist für die hier vorliegenden Fälle noch völlig unbekannt; eine Rolle der Photoperiodik ist für Insekten mit im Boden lebenden Larven ja kaum vorstellbar (zu dieser Problematik vgl. z. B. MÜLLER 1976).

Spielt somit der Temperaturverlauf für die Regelung der Schlüpftermine höchstens eine untergeordnete Rolle,

so ist ein Einfluß auf die Schlüpfdichte um so wahrscheinlicher. Messungen über den Temperaturverlauf in den Fichtenforsten gibt THIEDE nur für F 1 an (beginnend mit der 13. Jahreswoche), Unterschiede in der Verlaufskurve zwischen F 1 und F 3 sind also nicht zu ersehen. Aus einigen Überlegungen heraus lassen sich aber die vermuteten Unterschiede erschließen. Der dichtere Kronenschluß beim jüngeren Bestand muß zur Folge haben, daß die Ein- und Ausstrahlung gedämpft und der Austausch mit höheren Luftschichten oberhalb des Waldes behindert wird. Als Folgen lassen sich zwei Effekte voraussehen: (1) Abflachung der Temperaturkurve und zwar sowohl im Tages- wie im Jahresverlauf, (2) Nachhinken der Temperaturen ebenfalls im Tages- wie im Jahresrhythmus. Vor allem der letztgenannte Effekt wirkt sich um so stärker aus, je tiefer man in den Boden bzw. ins Wasser kommt – so ist in der strömungsarmen Adria in 100 m Tiefe der November die Jahreszeit

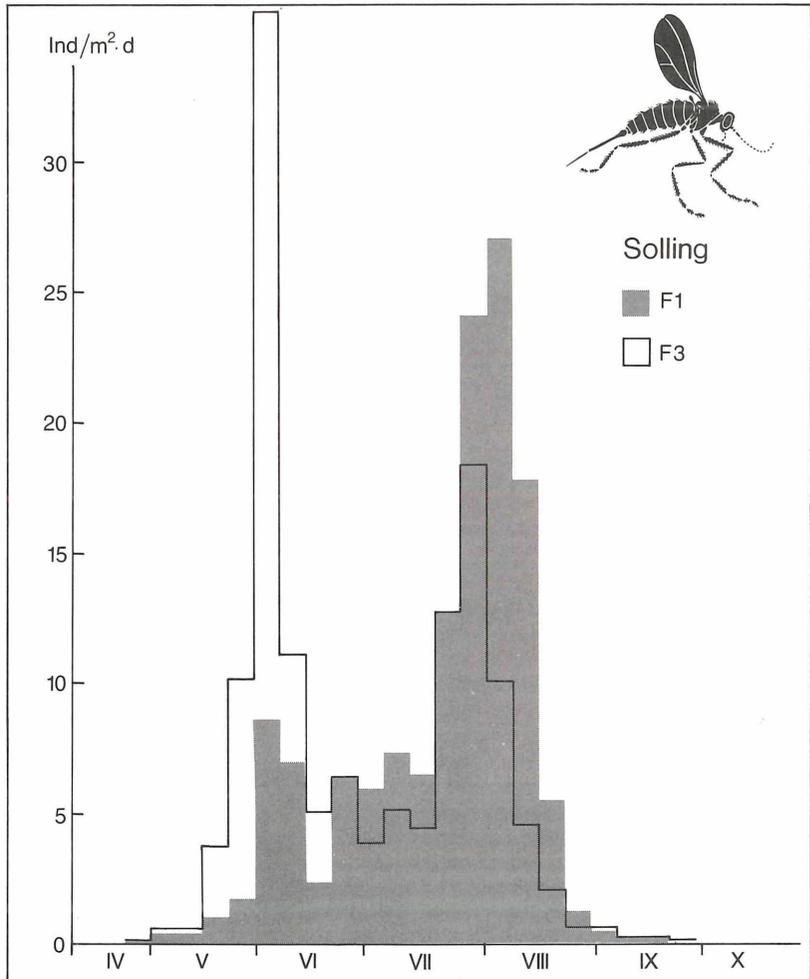


Abbildung 9. Schlüpfraten der Cecidomyiiden in Eklektoren im Fichtenforst des Solling/Niedersachsen im Mittel der Jahre 1971–73. F 1 = 95-jähriger Bestand, F 3 = 45-jähriger Bestand. Nach THIEDE (1977).

der höchsten Wassertemperatur (ERCEGOVICS 1934, siehe auch VOLZ 1939).

Für den Fall der beiden Fichtenforste müßte sich ergeben, daß nach (1) die Wintertemperaturen am und im Waldboden in F 3 im Winter etwas milder, im Sommer etwas kühler sind als in F1 und nach (2) die Erwärmung in der ersten Jahreshälfte in F 3 gegenüber F 1 verzögert wird, ebenso später die Abkühlung zum Winter hin. Die Folge könnte dann sein, daß die Larven und Puppen der im Mai schlüpfenden Arten im Winter und Vorfrühling in F 3 günstigere Bedingungen vorfinden und weniger dezimiert werden als in F 1, während die später schlüpfenden Species im Frühsommer im Hochwald günstigere Verhältnisse vorfinden.

Diese Erklärung mag nun stimmen oder nicht – der in den beiden Abbildungen 8 und 9 dargestellte Sachverhalt bleibt nachdenkenswert.

10. Winteraktive Walddipteren

Elektorenfänge, die über die Wintermonate hindurch fortgesetzt wurden, liegen nur vor von der Hördter Rheinaue und vom Buchenwald bei Ettlingen. Im Solling wurden die Fallen zwar über die Wintermonate außer Betrieb gesetzt; aber es war dort dafür Sorge getragen, daß der Beginn der Fangsaison so zeitig und das Ende im Herbst so spät angesetzt wurde, daß hier wie dort stets mindestens ein bis zwei Wochen verstrichen, in vielen Fällen auch mehr, ohne daß ein einziger Fang registriert wurde; Ausnahmen gibt es bei den Dipteren nicht, sonst nur selten, etwa bei den Staphyliniden. Bis zum Beweis des Gegenteils kann man also wohl davon ausgehen, daß es bei den Dipteren im Solling eine nennenswerte Winteraktivität nicht gibt.

Anders steht es bei den belgischen Standorten. Im Wald von Mesnil-Eglise werden für alle drei Jahre (1967/68/69) für die erste Märzwoche nennenswerte Fänge, wenn auch kleinere als in den nachfolgenden Wochen,

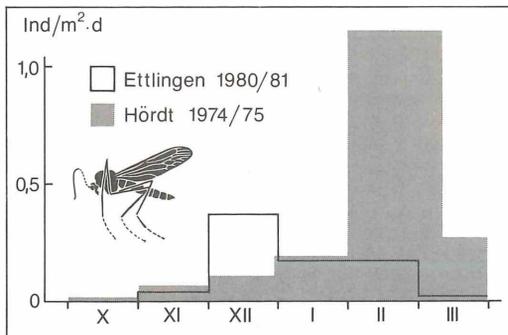


Abbildung 10. Schlüpfraten der Trichoceriden in Ektektoren während des Winters 1980/81 im Buchenwald bei Ettlingen/Baden und 1974/75 im Auenwald bei Hördt/Pfalz. Im Winter 1979/80 fehlten die Trichoceriden im Buchenwald bei Ettlingen fast völlig.

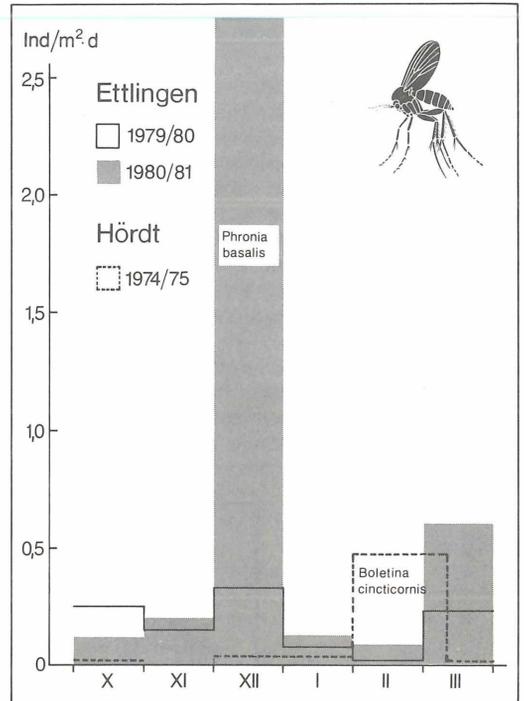


Abbildung 11. Schlüpfraten der Mycetophiliden in Ektektoren während des Winters 1979/80 und 1980/81 im Buchenwald bei Ettlingen/Baden und 1974/75 im Auenwald bei Hördt/Pfalz. Der Dezembergipfel im Auftreten der Mycetophiliden im Winter 1980/81 ist im wesentlichen auf eine einzige Art, *Phronia basalis*, der Februargipfel 1975 in Hördt auf *Boletina cincticornis* zurückzuführen.

gemeldet und zwar sowohl in den Ektektoren als auch in den Wasserschalen (KRIZELJ & VERSTRAETEN 1971, Tab. 3). Die Ergebnisse der letzten Wochen (Fang jedes Jahr eingestellt am 7. November) sind nicht so gut dokumentiert; gelegentlich wird erwähnt, daß in den Wasserschalen in der letzten Woche keine Beute mehr eingebracht wurde. Winteraktivitäten in diesen Gebieten sind also durchaus möglich, vielleicht sogar wahrscheinlich. Die beiden Familien, welche die ausgeprägteste Winteraktivität aufweisen, sind zufolge der vorliegenden Untersuchungen die Trichoceriden, die damit ihrem Namen „Wintermücken“ Ehre machen, und die Mycetophiliden. Den Verlauf der Schlüpfdichten in den Monaten Oktober bis März geben die Abbildungen 10 und 11 wieder. Es handelt sich dabei um wenige Arten, bei den Wintermücken der Gattung *Petaurista*, bei den Pilzmücken vor allem der Gattung *Phronia* und *Boletina*. Es wird deutlich, daß in keinem Monat, auch im Januar nicht, das aktive Leben bei diesen Familien völlig zur Ruhe kommt. Diese Aussage beschränkt sich nicht auf Wintermücken und Pilzmücken allein; auch bei anderen Familien gibt es durchaus Winterfänge, wenn auch vergleichsweise bescheidene. Vor allem Sciariden und

Phoriden sind hier zu nennen.

Eine Gegend, die noch milderes Klima aufweist als die pfälzische Rheinaue und dies vor allem im Winter, ist das Dreiländereck unmittelbar nördlich von Basel. Hier liegt, direkt neben dem Rheinlauf, der Isteiner Klotz, ein felsiges Gebiet aus Juragestein. Auf sieben pflanzensoziologisch unterschiedlich charakterisierten Habitaten hat KOBEL-VOSS zwei Jahre lang mit Hilfe von Barberfallen Mycetophiliden gesammelt, die von PLASSMANN bestimmt wurden (KOBEL-VOSS & PLASSMANN 1979). 52 Arten wurden festgestellt; von diesen waren 17, also der dritte Teil, winteraktiv! Das paßt gut in das Bild, wie es hier in den Kapiteln „Frühlingserwachen“ und „Winteraktivität“ entworfen wurde.

11. Schlußbemerkung

Die vorliegende Untersuchung befaßt sich überwiegend mit Fragen und Problemen, die auch oberhalb der taxonomischen Ebene der Species sinnvoll behandelt werden können. Würde man die Artenspektren jeweils einbeziehen, so würden sich weitere Gesichtspunkte ergeben. Deren Besprechung wurde zunächst zurückgestellt; die Schwierigkeiten beginnen schon bei der Determination. Es ist bekannt, daß gerade bei den Dipteren bei vielen Familien, und gerade auch bei ökologisch sehr wichtigen, nur der lang eingearbeitete Spezialist eine sichere Bestimmung gewährleistet – und diese Art ist bekanntlich leider „sehr zerstreut und selten“. Da auch über die spezielle Biologie der einzelnen Arten oft wenig bekannt ist, werden sich wohl einer zusammenfassenden Besprechung weitere Schwierigkeiten in den Weg stellen. Wir hoffen, daß es trotzdem in absehbarer Zeit möglich sein wird, einer solchen Aufgabe näherzutreten.

12. Literatur

ALTMÜLLER, R. (1977): Dipteren im Energiehaushalt eines Buchenwaldes. – Verh. dt. Zool. Ges., **70**: 245; Stuttgart.

BAUMANN, E. (1976): Rennfliegen aus den Rheinauenwäldern des Naturschutzgebietes „Hördter Rheinaue“ I. Phorinae, (Diptera: Phoridae). – Mitt. Pollichia **64**: 188–193; Bad Dürkheim.

BAUMANN, E. (1978): Rennfliegen (Diptera, Phoridae) als Blütenbesucher. Kritische Sichtung der Literatur. – Flora, **167**: 301–314; Jena.

BAUMANN, E. (1979): Rennfliegen aus den Auenwäldern des Naturschutzgebietes „Hördter Rheinaue“ II. Die Gattung *Gymnophora* mit Anmerkungen zur Systematik und Biologie (Diptera: Phoridae). Mitt. Pollichia, **67**: 189–198; Bad Dürkheim.

BECK, L. (1978): Zur Biologie eines Buchenwaldbodens I. Einleitender Überblick und Forschungsprogramm. – Beitr. naturk. Forsch. SüdwDtl., **37**: 93–101; Karlsruhe.

BECK, L. & MITTMANN, H.-W. (1982): Zur Biologie eines Buchenwaldbodens II. Klima, Streuproduktion und Bodenstreu. – Carolinea, **40**: 65–90; Karlsruhe.

DORN, K. (1982): Nematoceren eines Buchenwaldes und Fichtenforstes im Staatsforst Burgholz, Solingen. – Jahresber. Naturw. Verein Wuppertal, **35**: 8–15; Wuppertal.

ELLENBERG, H. (1971): Introductory Survey. – In: ELLENBERG, H. (Hrsg.): Ecological Studies **2**: 1–15; Berlin–Heidelberg–New York (Springer).

ERCEGOVIC, A. (1934): Temperature, Salinité, Oxygène et Phosphates dans les eaux cotières de l'Adriatique Oriental Moyen. Acta Adriatica, **5**: 41.

FUNKE, W. (1971): Food and Energy Turnover of Leaf-eating Insects and their Influence on Primary Production. – In: ELLENBERG, H. (Hrsg.): Ecological Studies **2**: 81–93; Berlin–Heidelberg–New York (Springer).

FUNKE, W. & WEIDEMANN, G. (1971): Food and Energy Turnover of Phytophagous and Predatory Arthropods. – In: ELLENBERG, H. (Hrsg.): Ecological Studies **2**: 100–109; Berlin–Heidelberg–New York (Springer).

FUNKE, W. (1977): Die Stammregion von Wäldern – Lebensraum und Durchgangszone von Arthropoden. – Verh. dt. Zool. Ges., **70**: 244; Stuttgart.

GASPAR, CH., KRIZELJ, ST., VERSTRAETEN, CH. & WOLF, F. (1968 a): Recherches sur l'écosystème forêt: La Chênaie à *Galeobdolon* et à *Oxalis* de Mesnil-Eglise (Ferage). Insectes recoltés dans des bacs d'eau. – Bull. Rech. agron. Gembloux, N. S., **3**: 83–100; Brüssel.

GASPAR, CH., KRIZELJ, ST. VERSTRAETEN, CH. & WOLF, F. (1968 b): Recherches sur l'écosystème forêt: La Chênaie mélangée calcicole de Virelles-Blaimont. Insectes recoltés dans des bacs d'eau. – Bull. Rech. agron. Gembloux, N.S., **3**: 293–300; Brüssel.

HAILER, N. (1965): Die pflanzensoziologische Standortserkundung im Staatswald des Forstamtes Germersheim. – Mitt. Pollichia, (3) **12**: 246–280; Bad Dürkheim.

KINZELBACH, R. (1976): Das Naturschutzgebiet „Hördter Rheinaue“ bei Germersheim. Einführung in Ökographie, Ökologie, Pflege und Ausbau. – Mitt. Pollichia, **64**: 5–62; Bad Dürkheim.

KOBEL-VOSS, A. & PLASSMANN, E. (1979): Pilzmücken aus der Streuschicht des Isteiner Klotzes bei Basel (Insecta: Diptera: Mycetophilidae). – Mitt. Naturw. Arbeitskr. Kempten, **23**: 7–18; Kempten.

KRIZELJ, ST. (1968): Recherches sur l'écosystème forêt: La Chênaie à *Galeobdolon* et à *Oxalis* de Mesnil-Eglise (Ferage): Diptères recoltés dans des bacs d'eau. – Bull. Rech. agron. Gembloux, N. S., **3**: 503–513; Brüssel.

KRIZELJ, ST. (1969): Recherches sur l'écosystème forêt: La Chênaie mélangée calcicole de Virelles-Blaimont. Diptères recoltés dans des bacs d'eau. – Bull. Rech. agron. Gembloux. N. S., **4**: 111–120; Brüssel.

KRIZELJ, ST. & VERSTRAETEN, CH. (1971): Recherches sur l'écosystème forêt: La Chênaie à *Galeobdolon* et à *Oxalis* de Mesnil-Eglise (Ferage). Etude de l'entomofaune circulante. – Bull. Inst. r. Sci. Nat. Belg., **47** (26): 37 S.; Brüssel.

LECLERCQ, J. (1964): Sur la méthodologie de la faunistique entomologique. – Bull. Ann. Soc. Roy. Belg., **100**: 371–383; Brüssel.

MORGE, G. (1969): Diptera – Zweiflügler. – In: STRESEMANN, E. (Hrsg.): Exkursionsfauna von Deutschland. Insekten – zweiter Halbband: 330–459; Berlin.

MÜLLER, H. J. (1960): Die Bedeutung der Photoperiode im Lebensablauf der Insekten. – Z. angew. Entomol., **47**: 7–24; Hamburg.

MÜLLER, H. J. (1976): Formen der Dormanz bei Insekten als Mechanismen ökologischer Anpassung. – Verh. dt. Zool. Ges., **69**: 46–58; Stuttgart.

- NENTWIG, W. (1982): Insekten, Spinnennetze und Netzspinnen. – *Verh. Dtsch. Zool. Ges.* **75**: 282; Stuttgart.
- PLASSMANN, E. & VOLZ, P. (1979): Pilzmücken (Mycetophilidae) aus dem Naturschutzgebiet „Hördter Rheinaue“ bei Gernersheim/Pfalz (Diptera, Nematocera). – *Mitt. Pollichia*, **67**: 214–218; Bad Dürkheim.
- RAW, F. (1967): Arthropoda (except Acari and Collembola). – In: BURGESS, A. & RAW, F. (Hrsg.): *Soil Biology*: 323–361; London, New York (Academic Press).
- SZABÓ, J. (1974): Microbial communities in a forest rendzina ecosystem. The pattern of microbial communities. – 415 S.; Budapest (Akademiai Kiadó).
- SZABÓ, J., BARTFAY, T. & MARTON, M. (1967): The role and importance of the larvae of St. Marks fly in the formation of a rendzina soil. – In: GRAFF, O. & SATCHELL, J. (Hrsg.): *Progress in Soil Biology*: 475–489; Braunschweig (Vieweg).
- THIEDE, U. (1977): Untersuchungen über die Arthropodenfauna in Fichtenforsten (Populationsökologie, Energieumsatz). *Zool. Jb. Syst.*, **104**: 137–202; Jena.
- THIELE, H. U. (1960): Gibt es Beziehungen zwischen der Tierwelt von Hecken und angrenzenden Kulturfeldern? – *Z. angew. Entomol.*, **47**: 122–127; Hamburg.
- VOGEL, W. (1979): Die Kleintierzusammensetzung anthropogen beeinflusster Wirtschaftsböden. – Unveröff. Manuskri.; Braunschweig.
- VOLZ, P. (1940): Kann die Flachwasserfauna des Mittelmeeres als Warmwasserfauna charakterisiert werden? – *Int. Rev. ges. Hydrobiol. Hydrogr.*, **40**: 209–248; Leipzig.
- VOLZ, P. (1962): Beiträge zu einer pedozoologischen Standortslehre. – *Pedobiologia*, **1**: 242–288; Jena.
- VOLZ, P. (1978): Über Insekten- und Spinnenleben im Ablauf der Jahreszeiten. Nach Untersuchungen im Naturschutzgebiet Hördt. – *Pfälzer Heimat*, **3**: 99–106; Speyer.
- VOLZ, P. (1982): Beziehungen zwischen Bodentyp und Bodenfauna an Hand von Beispielen aus der südlichen Vorderpfalz. – In: GEIGER, PREUSS & ROTHENBERGER (Hrsg.): *Pfälzische Landeskunde*, **2**: 81–99; Landau.

Wissenschaftliche Mitteilungen

HERBERT ZELL

Nematoden eines Buchenwaldbodens 2. *Rhabditis silvatica* VOLZ 1951 (Nematoda, Rhabditida)

Bei der Untersuchung der Mikrofauna eines Waldbodens wurde von VOLZ (1951) eine neue *Rhabditis*-Art beschrieben, die er im November 1948 in der Laubstreu eines Eichen-Eschen-Mischwaldes bei Steinweiler (Pfalz) gefunden hatte. Von den drei von ihm angebotenen Namen (*Rhabditis vivipara* (S. 524), *Rhabditis silvestris* (S. 533), *Rhabditis silvatica* (S. 541, 548), bestimmte OSCHKE 1952 *Rhabditis silvatica* als gültigen Namen. Da die Artbeschreibung von VOLZ nur unvollständig war, wurde diese Art von späteren Autoren als species inquirenda geführt (vgl. SUDHAUS 1976).

Im Buchenwald von Schluttenbach fand ich in der Streuschicht eine *Rhabditis*-Art, die nicht nur in den Körpermaßen mit *Rhabditis silvatica* VOLZ 1951 weitestgehend übereinstimmt, sondern auch ökologisch gleiches Verhalten zeigt. Auch in Schluttenbach treten Adulttiere dieser Art im Jahresverlauf nur kurzfristig auf, und zwar regelmäßig im November nach dem herbstlichen Laubfall. Während der übrigen Monate des Jahres sind keine Adulttiere nachzuweisen.

Auf Grund dieser Befunde kann angenommen werden, daß die in Schluttenbach aufgefundene *Rhabditis*-Art mit der von VOLZ (1951) gemeldeten Art *Rhabditis silvatica* identisch ist.

Beschreibung

Kutikula dünn, sehr fein geringelt, Ringelbreite 0,7–0,8 µ. Lippen kuppelförmig, deutlich, abgesetzt, jedoch durch eine dünne kutikuläre Membran verbunden. Jede Lippe trägt eine lange (4–5 µ) und eine kurze (1–1,5 µ) Borste. Seitenorgan mündet an der Lippenbasis. Mundhöhle 18–22 µ, im Metastombereich 3 Warzen. Ösophagusmanschette etwa 65 % der Mundhöhlenlänge. Ösophaguslumen kaum kutikularisiert. Mittelbulbus deutlich ausgebildet. Der Nervenring liegt etwa auf halber Strecke zwischen Mittel- und Endbulbus. Im Nervenringbereich nur wenige undeutliche Ganglienzellen. Exkretionsporus kurz vor Endbulbusbeginn mündend, Exkretionssystem rhabditid. Amphidialdrüse dorsal auf der Höhe des Übergangs Ösophagus-Endbulbus liegend. Bulbus mit Klappenapparat, dahinter ein „doppelter Hinterhof“ (im Sinne HIRSCHMANN'S 1952). Cardia klein. Darmlumen am Darmbeginn erweitert. Präectum deutlich ausgebildet. Sekrettröpfchen be-

sonders im Ösophagus- und Schwanzbereich gehäuft auftretend.

Weibchen (Abbildung 1 a–d)

Gonaden paarig symmetrisch, umgeschlagen, Umschlag reicht bis zur Vulva zurück. Eier am distalen Ende bis vierzeilig stehend, dann zweizeilig und über die größte Länge einzeilig. Ei etwa 50 µ lang. Im Uterus mehrere reife Eier. Vorderer Gonadenast (im mikroskopischen Bild) rechts, der hintere links liegend. Präectum durch Einschnürung vom eigentlichen Darm abgesetzt, etwa 60 µ lang. Rectum nicht stark kutikularisiert, etwa 40 µ lang. Körper etwa ab Mitte des Präectums sich gleichmäßig verschmälernd. Schwanzspitze fadenförmig ausgezogen. Phasmidien auf 35 % der Schwanzlänge. Kutikula mit feinen Längsrippen, Rippenabstand etwa 2 µ. Im Seitenfeldbereich ein Zwischenrippenfeld verbreitert (3–3,5 µ).

Männchen (Abbildung 2 a–d):

Gonade einfach, rechts liegend, distal mit 80–90 µ langem Umschlag. Spermien maximal 5zeilig stehend. Vas deferens etwa 60 µ. Präectum ebenso lang. Bursa leptomit mit 9 Papillen, nur 1. und 9. Papille den Bursarand erreichend. Bursafornel 1,2; 3,3. Abstand zwischen erster und zweiter Papille groß, Papillen 2–6 etwa in gleichmäßigem Abstand stehend. Papillen 7–9 ebenfalls gleichmäßig stehend, Abstand zwischen 6. und 7 jedoch größer als zwischen 5. und 6.

Spicula proximal „geknöpft“ mit ventralem Velum, das etwa 1/3 der Spiculalänge erreicht. Spiculum distal verschmälert, in diesem Bereich Ränder fast parallel laufend, Ende gerundet.

Gubernaculum etwa halb so lang wie Spicula, schwach v-förmig geknickt. Schwacher Führungsring ausgebildet.

Tabelle 1.

Körpermaße von *Rhabditis silvatica* VOLZ 1951 (Freilandtiere)

	Weibchen (n=13)	Männchen (n=7)
Länge (mm)	0,746 – 1,156	0,523 – 0,808
Dicke (mm)	0,047 – 0,072	0,035 – 0,044
Ösophaguslänge (mm)	0,148 – 0,183	0,099 – 0,132
Schwanzlänge (mm)	0,126 – 0,153	0,040 – 0,052
Länge/Breite (a)	15,5 – 19,5	14,4 – 18,6
Länge/Ösophagusl. (b)	4,5 – 5,6	4,0 – 5,2
Länge/Schwanzlänge (c)	5,8 – 8,6	11,1 – 15,1
Abstand Vulva-Anus (mm)	0,301 – 0,469	– –
Vulvalage (in % der Gesamtlänge)	47,0 – 50,6	
Spiculalänge (mm)		0,034 – 0,038
Gubernaculum (mm)		0,016 – 0,019

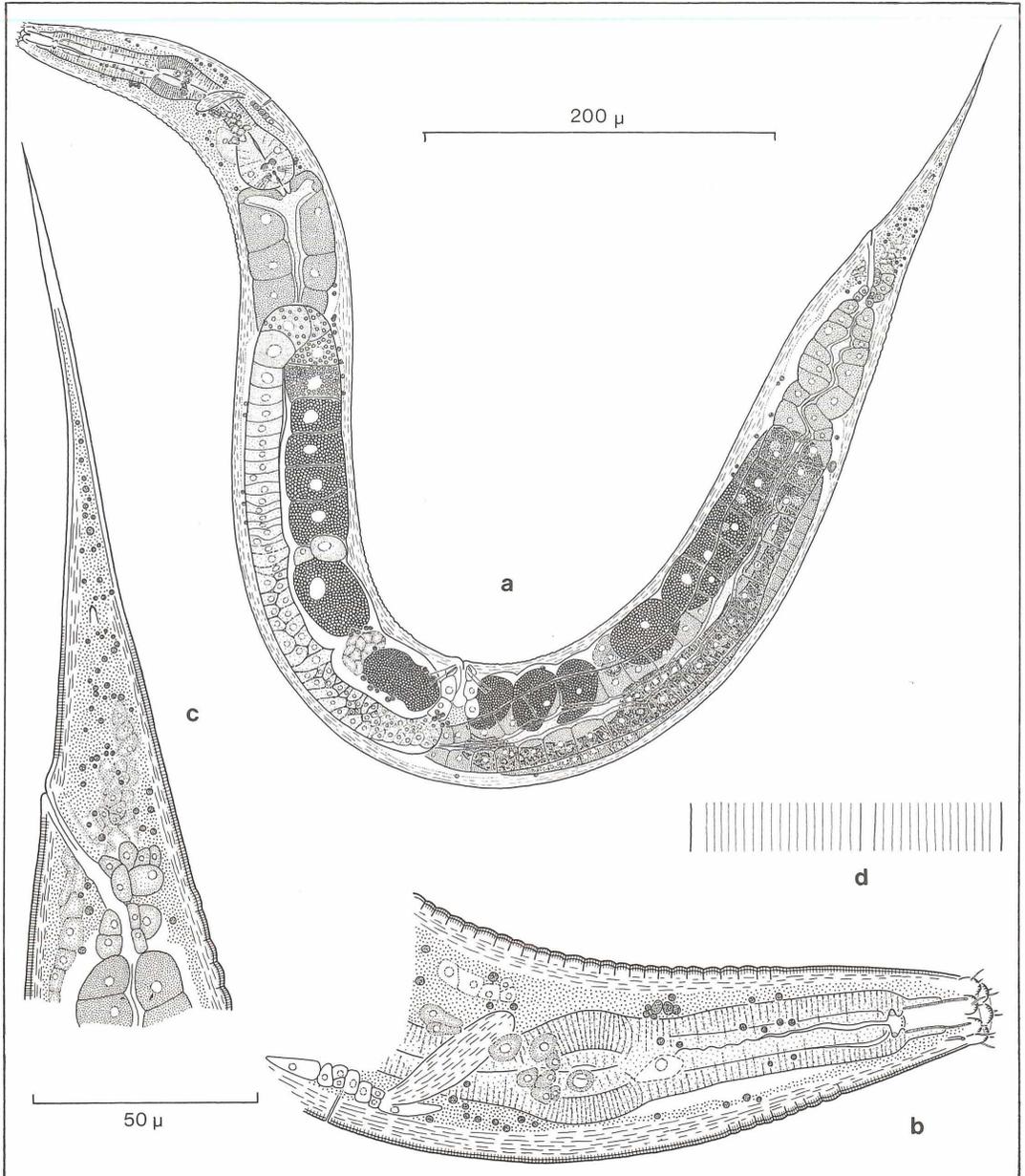


Abbildung 1. *Rhabditis silvatica* VOLZ 1951, Weibchen: a) Habitus, b) Kopf, c) Schwanz, d) Seitenfeld

Kutikula im Seitenfeldbereich mit 6 feinen Längsrippen. Abstand der beiden medianen Rippen $2,5\ \mu$, Abstand der lateralen Rippen $1,5\ \mu$.

Variabilität

Im Freiland lassen sich, bis auf den Verlust des

Schwanzfadens beim Weibchen, keine morphologischen Veränderungen feststellen. Der Verlust des Schwanzfadens beim Weibchen dürfte auf Verletzungen (Abreißen) zurückzuführen sein.

In Zuchten wurden bei Männchen zwei Veränderungen festgestellt. Dies war einerseits die starke Tendenz zur

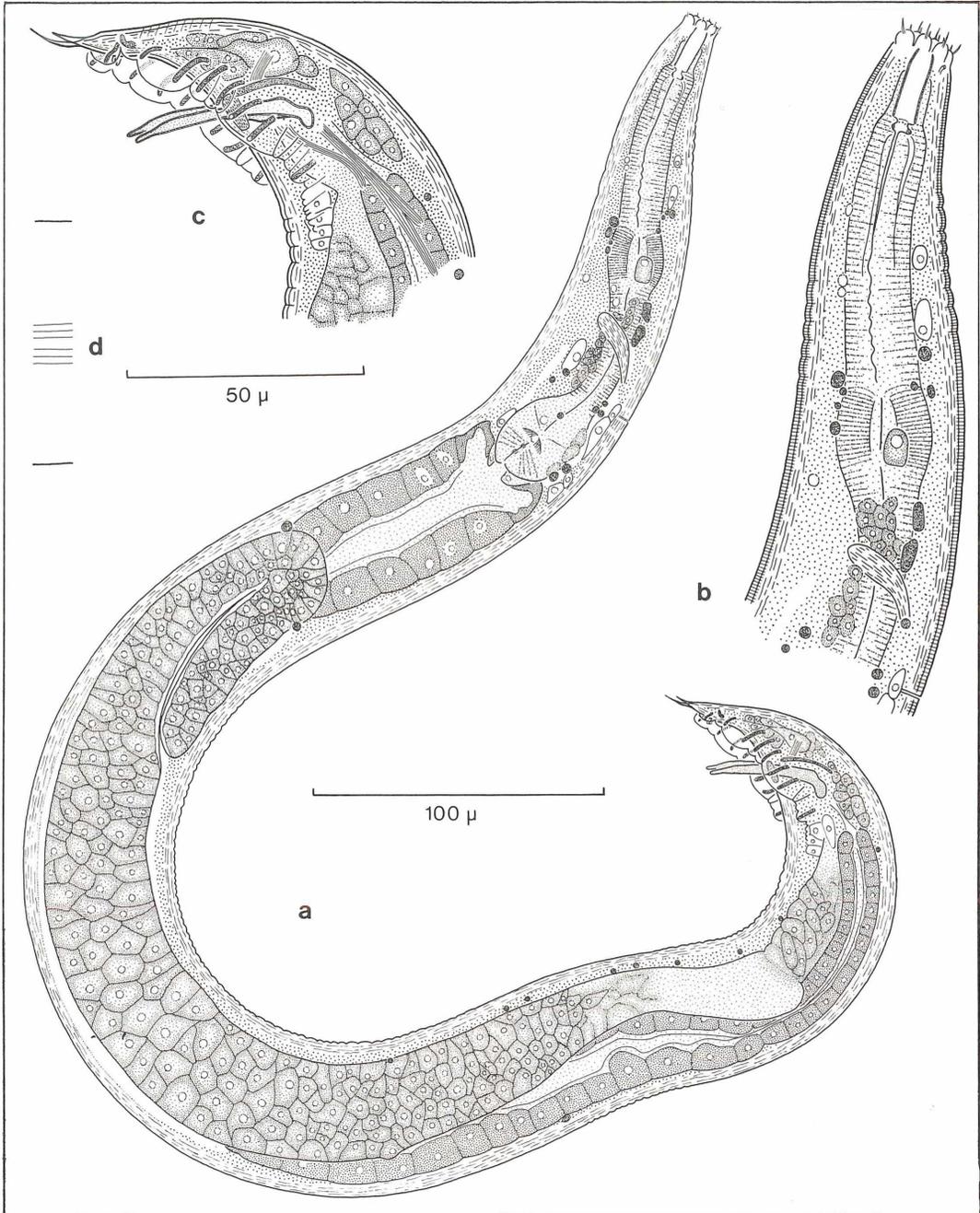


Abbildung 2. *Rhabditis silvatica* VOLZ 1951, Männchen: a) Habitus, b) Kopf, c) Schwanz, d) Seitenfeld

„Doppelschwänzigkeit“ (in Abbildung 2 eingezeichnet), andererseits ein Zusammenrücken der 4. und 5. Bursalpapille. Da diese Veränderungen im Freiland nicht zu

beobachten sind, handelt es sich hierbei vermutlich nicht um eine Variabilität der Freilandpopulation, sondern um einen zuchtbedingten Kloneffekt.

Literatur

- HIRSCHMANN, H. (1952): Die Nematoden der Wassergrenze mitelfränkischer Gewässer. – Zool. Jb. Syst., **81**: 313–407; Jena.
- OSCHE, G. (1952): Systematik und Phylogenie der Gattung *Rhabditis* (Nematoda). – Zool. Jb. Syst., **81**: 190–280; Jena.
- SUDHAUS, W. (1976): Vergleichende Untersuchungen zur Phylogenie, Systematik, Ökologie, Biologie und Ethologie der Rhabditidae (Nematoda). – Zoologica, **125**: 1–229; Stuttgart.
- VOLZ, P. (1951): Untersuchungen über die Mikrofauna des Waldbodens. – Zool. Jb. Syst., **79**: 514–566; Jena.
- ZELL, H. (1982): Nematoden eines Buchenwaldbodens 1. *Wilsonema tentaculatum* (FUCHS 1930) (Nematoda, Araeolaimida). – Carolinea, **40**: 99–100; Karlsruhe.

Autor

HERBERT ZELL, Landessammlungen für Naturkunde, Erbprinzenstr. 13, Postfach 4045, D-7500 Karlsruhe 1.

KLAUS VOIGT

Erstnachweis einiger Wanzenarten für Baden-Württemberg (Hemiptera, Heteroptera)

Unsere Kenntnis über das Vorkommen von Insekten im südwestdeutschen Raum ist noch sehr lückenhaft. Das trifft auch auf die Wanzen zu. Über ihre Verbreitung in Baden-Württemberg lassen sich meist nur punktuelle Angaben machen, da flächendeckende Aufsammlungen noch nie getätigt wurden. Die geringe Zahl der Spezialisten und eine rapide zunehmende Umweltveränderung erschweren ein landesweites Erfassen erheblich. Durch den seit einiger Zeit beobachtbaren Rückgang des Insektenreichtums, dessen Ursache gewiß nicht die wenigen Entomologen sind, wird es dringend notwendig, das Vorkommen auch einzelner Arten zu dokumentieren.

Erstnachweise einer Art im Gebiet unseres Bundeslandes sind nicht nur deshalb interessant, weil eine Fundlücke in der allgemeinen Verbreitung eines Insekts geschlossen wird. Fundlücken bedeuten oft nicht, daß ein bestimmtes Insekt im Gebiet nicht vorkommt. Es wurde vielleicht nur zufällig dort bisher nicht gefangen, weil es ein sehr extremes, zeitlich ungewöhnliches, evtl. sehr kurzfristiges Auftreten hat und seine spezielle Nahrung oder ein besonderer Biotopanspruch unbekannt sind; auch das regionale Fehlen eines Beobachters oder Sammlers im Gebiet kann Ursache der scheinbaren Lücke sein.

Folgende Wanzenarten konnten erstmals in Baden-Württemberg (++) oder im Gebiet des ehemaligen Landes Baden (+) nachgewiesen werden.

Lygaeidae

++ *Metopoplax ditomoides* C.

Ettlingen-Bruchhausen, 1. 5. 1977, auf dem Speicher zwischen Stoff, noch in Winterstarre, da seit Wochen niedere Temperaturen, 1 ♀; 24. 5. 1977, ebenda, auf hellem Stoff, 2 ♀.

Die westmediterrane Art soll an *Matricaria* leben. Dort konnte sie von mir bisher nicht gefangen werden. Auch aus den folgenden Jahren liegen nur Funde von Dachböden (Winterquartier) vor. – Neu für Baden-Württemberg.

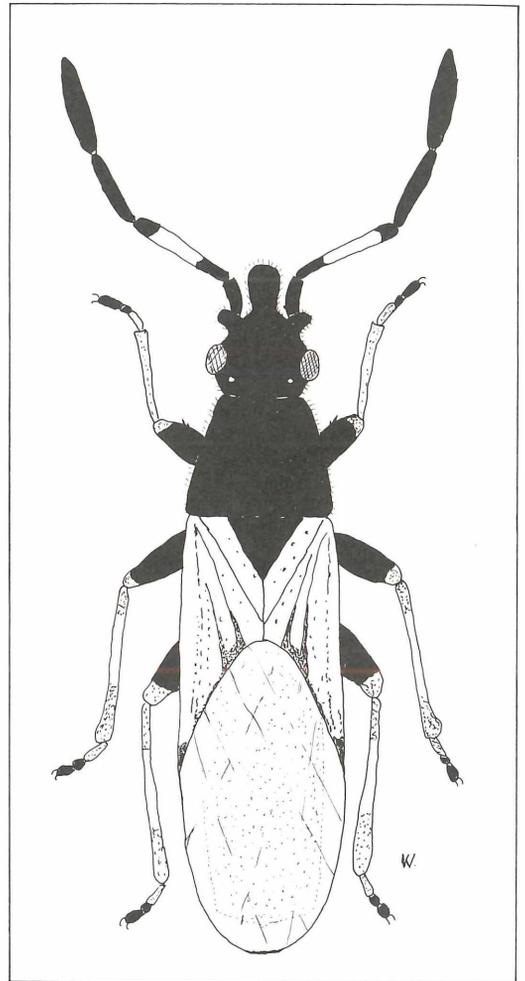


Abbildung 1: *Metopoplax ditomoides* C.

++ *Ischnocoris punctulatus* FB.

Kaiserstuhl, 17. 11. 1981; 27. 1. 1982; 4. 3. 1982; in der Bodenstreu von Weinbergböschungen, 3 ♂, 2 ♀, leg. J. OBERST.

In der Bundesrepublik bisher nur vereinzelt in Steppenheiden von Rheinhessen und im Nahetal gefangen. – Neu für Baden-Württemberg.

+ *Drymus pilicornis* MULS.

Seebach-Legelsau (580 m), 8. 8. 1976, unter einem Ginsterbusch am Rande eines Kahlschlags, 1 ♂.

Die Art bevorzugt Waldlichtungen. Sie ist schon mehrfach in Württemberg gefangen worden (SCHWOERBEL 1957, SCHMID 1967, RIEGER 1976). – Neu für Baden.

++ *Eremocoris fenestratus* H.-S.

Seebach-Legelsau (580 m), 8. 8. 1976, unter Ginster in der Bodenstreu, 2 ♂, 2 ♀; 9. 8. 1976, am Boden, am Rande eines Weges, 1 ♂, 1 ♀; 14. 8. 1976, tot in einem Spinnennetz, 1 ♂.

Diese mediterrane Wanze ist außerhalb Baden-Württembergs vereinzelt nachgewiesen worden. – Neu für Baden-Württemberg.

++ *Scolopostethus brevis* SD.

Malsch-Neumalsch/KA, 2. 5. 1976, Sandgrube, am Boden zwischen niederen Pflanzen, 2 ♂, 2 ♀

Die mediterrane Art ist in Deutschland bisher nur in der Umgebung von Aschaffenburg gefangen worden. – Neu für Baden-Württemberg.

Scolopostethus pseudograndis WAGN.

Forchheim/KA, 30. 10. 1976, in der Bodenstreu, 1 ♀, leg. GLADITSCH; Seebach-Legelsau (580 m), 9. 8. 1976, unter einem Hohlzahnbusch (*Galeopsis spec.*), 5 ♂; 14. 8. 1976, ebenfalls unter Hohlzahn, 2 ♀

Die Verbreitung dieser Wanze ist nur punktuell bekannt. WAGNER (1966) weist auf das Vorkommen im Schwarzwald besonders hin, jedoch ohne Fundortangaben.

++ *Aellopus atratus* Gz.

Maxau, Oktober 1948, 1 ♂, 1 ♀; NOWOTNY leg.

Von dieser Art liegt aus unserem Gebiet nur eine alte Meldung „Speier“ (MEESS 1907) vor. Sie soll unter Naternkopf (*Echium*) und Hundszunge (*Cynoglossum*) leben. Trotz der relativen Häufigkeit dieser Pflanzen wird das Tier anscheinend nur selten gefangen, wie aus den spärlichen Fundmeldungen zu schließen ist. – Neu für Baden-Württemberg.

Saldidae

Salda (Salda) sahlbergi Rt.

Wildsee bei Kaltenbronn (900 m), 7. 7. 1969, auf Schwinggras am Rande des großen Sees, 1 ♀

Diese Springwanze kommt auf Schwinggras mooriger Bergseen vor. WAGNER (1966) nennt außer den Alpen noch Schwarzwald und Harz als Verbreitungsgebiete. Fundorte waren bisher nicht bekannt.

++ *Saldua opacula* ZETT.

Wildsee bei Kaltenbronn (900 m), 7. 7. 1961, Großer See, auf Schwinggras, 1 ♀, HEISS det.

Nach WAGNER (1966) kommt diese Moorwanze angeblich nur in der Gegend von Hamburg vor. HÜTHER (1951) hat sie in Bayern ebenfalls auf Schwinggras gefangen. HEISS (1972) meldet aus Tirol einen Einzelfund aus 950 m Höhe. Im Süden Deutschlands anscheinend ein Mittelgebirgsbewohner. – Neu für Baden-Württemberg.

Tingidae

++ *Physatocheila harwoody* CH.

Ettlingen-Sulzbach (250 m), 1. 2. 1983 in leerer Puppenhülle von *Dasychira pudibunda* L., Buchenhochwald mit vereinzelt Stechpalmen-Unterwuchs (*Ilex*); 2 ♀; DOCZKAL leg.

Der Rotschwanz gehört zur Familie Lymantriidae. Als Raupe ernährt er sich von einer Vielzahl von Pflanzen, bevorzugt aber Buchenlaub. Die beiden Netzwanzen haben vermutlich sekundär die leere Puppenhülle als geeignetes Winterquartier aufgesucht. BURGHARDT (1977) hat diese Netzwanze aus den Mittelgebirgen (Taunus, Vogelsberg, Spessart, Hunsrück) gemeldet. Nun ist sie auch im Schwarzwald nachgewiesen. – Neu für Baden-Württemberg.

Bei folgenden Herren möchte ich mich für wertvolle Hinweise und Diskussionen, für die Überlassung ihrer Funde und für freundschaftliche Unterstützung meiner Arbeit herzlich bedanken: DOCZKAL, G. EBERT, S. GLADITSCH, H. NOWOTNY †, J. OBERST, Prof. Dr. S. RIETSCHEL, Dr. G. SCHMID, M. WALLNER. Besonders danke ich den Herren E. HEISS und Dr. CHR. RIEGER für die Überprüfung kritischer Arten.

Literatur

- BURGHARDT, G. (1977): Faunistisch-ökologische Studien über Heteropteren im Vogelsberg. – Beiträge Naturk. Osthessen, **12** (Suppl.): 1–166; Fulda.
- HEISS, E. (1972): Zur Heteropterenfauna Nordtirols (Insecta-Heteroptera) II. Aradoidea + Saldoidea. – Ber. nat.-med. Ver. Innsbruck, **59**: 73–92; Innsbruck.
- HÜTHER, M. (1951): Neue und beachtenswerte Coleopteren- und Heteropterenfunde aus der Umgebung von München. – Mitt. Mchn. Ent. Ges., **41**: 258–282; München.
- MEESS, A. (1907): Zweiter Beitrag zur Hemipteren-Fauna Badens. – Mitt. bad. zool. Ver., **18**: 130–151; Karlsruhe.
- RIEGER, CHR. (1972): Die Wanzenfauna des mittleren Neckartales und der angrenzenden Albhochfläche (Landkreise Nürtingen, Reutlingen, Tübingen). – Jh. Ges. Naturkde. Würt., **127**: 120–172; Stuttgart.
- (1976): Die Wanzenfauna des mittleren Neckartales 3. Nachtrag. – Veröff. Naturschutz Landschaftspf. Bad.-Württ., **43**: 161–169; Ludwigsburg.
- SCHMID, G. (1967): Wanzen aus Baden-Württemberg. – Veröff. Landesstelle Naturschutz Landschaftspf. Bad.-Württ., **35**: 89–107; Ludwigsburg.
- SCHWOERBEL, W. (1957): Die Wanzen und Zikaden des Spitzberges bei Tübingen. – Veröff. Landesstelle Naturschutz Landschaftspf. Bad.-Württ., **25**: 22–56; Ludwigsburg.
- VOIGT, K. (1977): Bemerkenswerte Wanzenfunde aus Baden-Württemberg, mit einem Erstnachweis für Deutschland. Beitr. naturk. Forsch. SüdwDtl., **36**: 153–158; Karlsruhe.
- WAGNER, E. (1966): Wanzen oder Heteropteren I. Pentatomorpha. – In: DAHL, F., Die Tierwelt Deutschlands, **54**. Teil; Jena.

Autor

KLAUS VOIGT, Forellenweg 4, D-7505 Ettlingen 5.

SIEGFRIED RIETSCHEL

Massenvorkommen der Platanen-Gitterwanze *Corythucha ciliata* in Südfrankreich

Bei den jährlichen Versorgungsfahrten für das Vivarium fielen mir in den letzten Jahren massenhafte Vorkommen einer kleinen Gitterwanze (Tingidae) in Südfrankreich auf. Die Imago dieser Wanze ähnelt sehr den Arten der auch bei uns vorkommenden Gattung *Stephanitis*, ist aber durch kürzere Fühler und eine deutliche Bedornung auf den Adern der Halbdecken von diesen eindeutig verschieden. In den Sommermonaten ist man in Städten wie Aix-en-Provence, Hyères und St-Maximila-Ste-Baume im Schatten von Platanen ständig dem Anflug der 3–4 mm großen, hübschen, weißen Wanzchen ausgesetzt. Ein Blick in die Platanen zeigt, daß dort das Blattwerk oft schwere Schädigungen aufweist. Auf den durch die Wanzenstiche vergilbenden Blättern sitzen jeweils zwischen 20 bis 100 Larven, und bei manchen Bäumen ist kein Blatt ohne Befall. Die Wanze hat 5 Larvenstadien, und ab Ende Juni findet man auch zahlreich die ausgewachsenen Tiere. Daß der abgesetzte Kot der Larven in schwarzen Pünktchen, meist nahe der Hauptadern, eingetrocknet auf der Blattunterseite haftet, macht das Schadbild noch deutlicher. Verursacher ist die aus Nordamerika eingeschleppte Platanen-Gitterwanze *Corythucha ciliata* (SAY) (Abb. 1). Sie lebt in Nordamerika an der dort einheimischen *Platanus occidentalis*. In Südeuropa nimmt sie als Wirtspflanze die weitverbreitete ahornblättrige Platane (*P. x acerifolia*) an, einen Bastard der nordamerikanischen Platane mit der orientalischen *P. orientalis*. Bei Abwesenheit natürlicher Feinde tritt eine derartige Massenvermehrung der Wanzen ein, daß die als Schattenspender bedeutsamen Platanenbestände ernsthaft gefährdet sind.

Corythucha ciliata wird seit 1964 in Oberitalien beobachtet (BINAGHI 1970) und breitete sich offensichtlich von dort recht schnell nach Jugoslawien, nach Ungarn und nach Südfrankreich aus. HOFFMANN (1978), der eine ausführliche Beschreibung der Art und ihrer damaligen Verbreitung gab, fand sie 1976 am Luganer See und 1977 in Avignon und Montpellier; ich registrierte sie seit 1979 in zahlreichen Städten zwischen dem Rhonedelta und der Côte d'Azur. Daß die Platanen-Gitterwanze vorwiegend in Städten gefunden oder erkannt wird, liegt daran, daß sie gerade in Ortschaften in Massen auftritt. Dies mag darauf zurückzuführen sein, daß sie dort am ehesten die ihr zusagenden kleinklimatischen Bedingungen findet. Es ist aber auch zu vermuten, daß der Mensch die Tiere ungewollt an Kleidung und Fahrzeugen verschleppt und dadurch die Siedlungen die ersten Ausbreitungszentren sind.

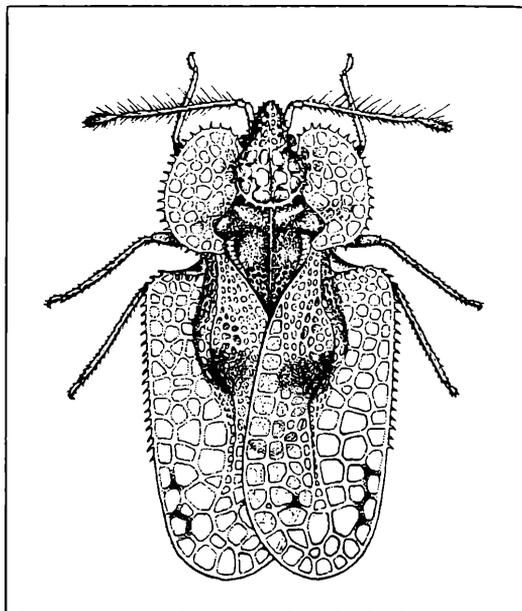


Abb. 1: *Corythucha ciliata* (SAY). – Aus HOFFMANN 1978. 20 x natürliche Größe.

Von den 4 in Europa nachweisbaren Arten der Gattung *Stephanitis* sind nur zwei einheimisch, die beiden anderen aus Japan eingebürgert. Auch die *Stephanitis*-Arten werden bei Massenauftritten schädlich, wie schon die französische Bezeichnung für *St. piri* als „tigre des arbres fruitiers“ erkennen läßt. Die relativ schnelle Ausbreitung der Platanen-Gitterwanze *C. ciliata* läßt es möglich erscheinen und befürchten, daß dieser Schädling sich weiter ausbreitet und über das Rhonetal auch in klimatisch begünstigte Gebiete des Oberrheingebietes, insbesondere in Städte einwandert. Die Frage ist lediglich, ob er dort den Winter überdauern kann und sich so weit anpaßt, daß es zur Massenvermehrung kommt. Im Oberrheingebiet tätige Entomologen sollten jedenfalls ihr Augenmerk auf diese zwar wunderschöne, aber doch sehr schädliche Wanzenart richten und die Arbeit von HOFFMANN (1978) bei der Bestimmung zu Rate ziehen. Südfranzösisches Vergleichsmaterial steht in den LNK in Karlsruhe zur Verfügung.

Literatur

- BINAGHI, G. (1970): Sulla presenza in Italia del Tingide americano del Platano *Corythucha ciliata* (SAY). – Boll. Soc. ent. ital., **102**: 162–166, 1 Abb.; Genova.
 HOFFMANN, H.-J. (1978): Zur Ausbreitung der Platanen-Gitterwanze *Corythucha ciliata* (SAY) in Südeuropa (Heteroptera: Tingidae). – Ent. Z., **88** (18): 206–211, 2 Abb.; Stuttgart.

Autor

Prof. Dr. SIEGFRIED RIETSCHEL, Landessammlungen für Naturkunde, Erbprinzenstr. 13, Postfach 4045, D-7500 Karlsruhe 1.

FRANZ RENNER

Neues aus der *Pyrgus alveus*-Gruppe für den mitteleuropäischen Raum (Lepidoptera, Hesperidae)

Das Erscheinen von jahreszeitlich früh und jahreszeitlich spät fliegender „*Pyrgus alveus*“ auf der Schwäbischen Alb veranlaßte eine gründliche Untersuchung dieser Tiere. Die genitalmorphologischen Untersuchungen zeigten deutlich, daß es sich um zwei verschiedene Arten handelt:

1. Die spät (Mitte Juli bis Ende August) fliegenden Tiere sind *P. alveus alveus* (HÜBNER 1803) zuzuordnen.
2. Die früh (Mai bis Mitte Juli) fliegenden Tiere werden als *P. trebevicensis* WARREN 1926 stat. nov. in die Literatur eingeführt. Synonymliste:

P. alveus var. *reverdini* – SCHAWERDA (1918)

P. alveus f. (race?) *trebevicensis* – WARREN (1926)

P. alveus ssp. *accretus* – KAUFFMANN (1953)

P. alveus ssp. *alveus* f. *trebevicensis* – DE JONG (1972)

Das Verbreitungsgebiet dieser Art ist Süddeutschland (ohne Alpenraum), Niederösterreich und Jugoslawien.

Diagnose von *P. trebevicensis* WARREN 1926

Phänotypisch im allgemeinen von *P. alveus* nicht zu trennen. Eine eindeutige Trennung ist mit Hilfe der männlichen Genitalstrukturen möglich. Bei *P. trebevicensis* ist die Cuiller wesentlich kräftiger entwickelt (ähnlich *P. accretus*) als bei *P. alveus*. Der Apex der Cuiller ist bei *P. trebevicensis* mit nur schwach entwickelten Zähnnchen versehen, Apex meist nicht sehr spitz zulaufend; bei *P. alveus* ist der Apex mit kräftigen Zähnnchen versehen, Apex meist sehr spitz zulaufend. Charakteristisch ist auch das freie Ende der Cuiller: bei *P. trebevicensis* ca. $\frac{1}{3}$ des Gesamtdurchmessers der Cuiller, meist gebogen; bei *P. alveus* $\geq \frac{1}{3}$ – $\frac{1}{2}$ des Gesamtdurchmessers der Cuiller, meist gerade. Die

Grundlinie der Valve ist bei *P. trebevicensis* stark eingebuchtet, bei *P. alveus* kaum eingebuchtet.

Die süddeutschen *P. trebevicensis* unterscheiden sich von den *P. trebevicensis*-Tieren der Populationen Niederösterreichs und Jugoslawiens genitalmorphologisch, so daß *P. trebevicensis* in zwei Subspezies eingeteilt wird:

P. trebevicensis trebevicensis WARREN 1926

Typenfundort: Jugoslawien, Bosnien, Trebevic.

Da SCHAWERDA keinen Holotypus festgelegt hat, sondern lediglich vier Tiere als „Typen“ bezeichnet hat, wird hier ein Lectotypus ♂ festgelegt: „Bosnia, Trebevic, 14. Juli 1902, leg. SCHAWERDA.“ Genitalpräparat: Re 936. Coll. Naturhistorisches Museum Wien.

P. trebevicensis germanica nov. ssp.

Typenfundort: Süddeutschland, Schwäbische Alb.

Holotypus ♂: „Süddeutschland, Schwäbische Alb, Schmiechtal, Umg. Hütten, 550 m, 14. 7. 1973, leg. G. BAISCH.“ Genitalpräparat: Re 91. Coll. Landessammlungen für Naturkunde Karlsruhe.

Zur Klärung und Absicherung des Ergebnisses wurde der gesamte *P. alveus*-Komplex der Palaearktis überarbeitet. Die Untersuchungen basieren auf ca. 1500 Präparaten, insgesamt lagen über 10 000 Tiere der *P. alveus*-Gruppe vor.

Weitere sehr interessante Ergebnisse lieferte die vergleichende Betrachtung von *P. alveus*-Tieren des Alpenraumes mit den Tieren des übrigen Europas. Die Populationen des Alpenraumes haben bis jetzt keine nachgewiesene Kontaktzone zu Populationen des übrigen Europas und werden wegen beachtlicher Unterschiede als *P. alveus confusa* nov. ssp. abgetrennt. In einer umfangreichen monografischen Darstellung, die in ANDRIAS erscheinen soll, wird der gesamte *P. alveus*-Komplex der Palaearktis unter besonderer Berücksichtigung von Süddeutschland überarbeitet. Besonderer Wert wird hier auf die Darstellung von Serien der Präparatfotos gelegt werden, da die Variabilität oft groß ist. Es wird erstmals im *P. alveus*-Komplex ver-

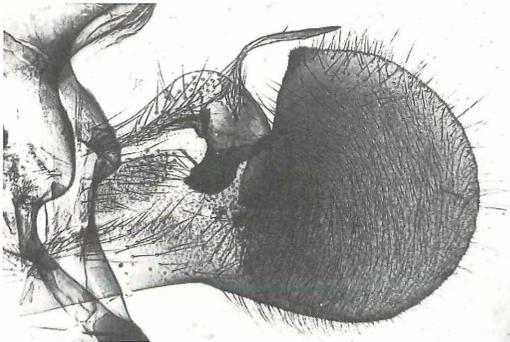


Abb. 1: *P. trebevicensis germanica*, Holotypus.

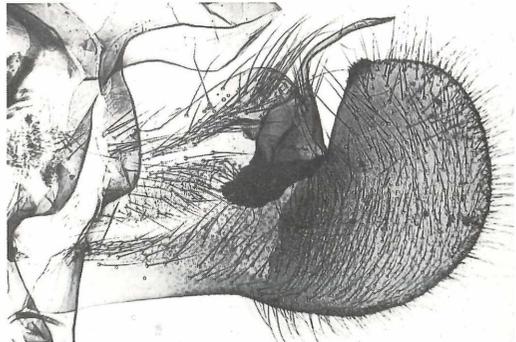


Abb. 2: *P. alveus alveus*; Süddeutschland, Schwäbische Alb.

sucht, die Präparate nach bestimmten Gesichtspunkten auszumessen, um mit Hilfe von Meßwerten die Arten zu definieren. Dieses Verfahren hat sich als recht brauchbar und interessant erwiesen.

Autor

FRANZ RENNER, Sommerstraße 10, 7918 Illertissen.

PAUL WESTRICH

Zur Biologie der Keulenwespe *Sapygina decemguttata* (JURINE) (Hymenoptera, Sapygidae)

Die Keulenwespen (Sapygidae) bilden eine artenarme Stechimmen-Familie, die in der Bundesrepublik Deutschland nur mit 2 Gattungen (*Sapyga*, *Sapygina*) mit zusammen 4 Arten vertreten ist. Ihr deutscher Name rührt von der v. a. bei den Männchen mehr oder weniger ausgeprägten Keulenform der Fühler, die durch die Verdickung der letzten Fühlerglieder entsteht. Am eindrucksvollsten zeigt dies das Männchen von *Sapyga clavicornis* (L.). Über die Biologie der einheimischen *Sapyga*-Arten sind wir recht gut unterrichtet (FABRE 1924, ENSLIN 1925, LITH 1957, STOECKHERT 1933, MALYSHEV 1968). Alle Arten sind „Kuckuckswespen“, die keine eigenen Nester bauen, sondern ihre Eier in die bereits mit Futtermaterial gefüllten Nestkammern von Bauchsammlerbienen (Megachilidae) schmuggeln, wo die Keulenwespen-Larve zuerst das Ei ihres Wirtes aussaugt und anschließend den für die Bienenlarve eingetragenen Pollenvorrat verzehrt. Die einzelnen *Sapyga*-Arten sind mehr oder weniger auf bestimmte Wirtsbienen spezialisiert (vgl. WESTRICH im Druck). Über die Biologie der kleinsten einheimischen Keulenwespe *Sapygina decemguttata* (JURINE) (Abb. 1) ist jedoch erst

wenig bekannt. Daß die Art bei der solitären Faltenwespe *Gymnomerus laevipes* (SHUCKARD) leben soll (GIKAUD & LABOULBÈNE 1877), hat sich als falsch erwiesen. Alle späteren Angaben (STOECKHERT 1954, AERTS 1960, HEINRICH 1966, HAESELER 1979) stimmen darin überein, daß die Kleine Keulenwespe ausschließlich an Nestern der Bauchsammlerbienen *Heriades truncorum* (LINNÉ) (Megachilidae) beobachtet wurde. Die Autoren schlossen aus ihrer Beobachtung, daß zwischen beiden Arten eine Wirt-Parasit-Beziehung vorliegt. WESTRICH (1980) konnte durch Zuchten diese Vermutung bestätigen. Einzelheiten zur Biologie wurden bisher aber nicht bekannt. In den Jahren 1976–1979 konnte ich in der Umgebung von Tübingen *Sapygina decemguttata* nicht nur im Freiland an den Nestern ihres Wirtes beobachten, sondern auch bei Verwendung künstlicher Nisthilfen (KROMBEIN 1967, PETERS 1973) zahlreiche Tiere zusammen mit dem Wirt züchten. In 4 Fällen konnte die Entwicklung vom Ei bis zur Imago in ihren Einzelheiten studiert werden. Die hierbei erzielten Ergebnisse sollten durch weitere Zuchten und Beobachtungen noch ergänzt werden. Leider wurde der Hauptbeobachtungsplatz, ein alter Holzschuppen mit zahlreichen „wurmstichigen“ Balken und Brettern und einer hohen Populationsdichte von Wirt und Kuckuckswespe vor Abschluß der Untersuchungen abgebrochen, so daß die hier mitgeteilten Ergebnisse noch Lücken aufweisen. Sie vermitteln jedoch einen hinreichenden Einblick in die Biologie der meist nur selten zu beobachtenden Kleinen Keulenwespe.

Sapygina decemguttata lebt mit ihrem Wirt an Waldrändern, in Streuobstwiesen mit altem Baumbestand sowie in Gärten und Parks der menschlichen Siedlungen, sofern ausreichend Nistplätze und Futterpflanzen vorhanden sind. Die Wirtsbiene nistet bevorzugt in Insektenfraßgängen abgestorbener Bäume, in alten Holzpfosten, Balken und Bretterwänden, gelegentlich aber auch in trockenen Brombeerranken. Künstliche Nisthilfen werden von ihr gerne zum Nisten angenommen (WESTRICH 1980). Als Futterpflanzen dienen ihr Korbblütler (Asteraceae).

Die Keulenwespen-Männchen schlüpfen im Sommer nur wenige Tage vor den Weibchen oder zur gleichen Zeit und halten sich in unmittelbarer Nähe der Wirtsnester auf, um die Weibchen sofort nach dem Schlüpfen zu begatten. Ausgesprochene Paarungsplätze, wie TORCHIO (1972) sie für *Sapyga pumila* CRESSON angibt, waren nicht festzustellen. Während die Weibchen von mir nie auf Blüten angetroffen wurden, besuchten die Männchen die Blüten der Wilden Möhre (*Daucus carota*) zur Nektaraufnahme. Die Nächte sowie regnerische Tage verbringen beide Geschlechter in leeren Bohrgängen im Holz. Die Weibchen halten sich während des Nestbaus ihrer Wirtsbiene ständig in der direkten Umgebung der Nesteingänge auf, die sie immer wieder inspizieren. Dabei schlüpfen sie mit dem Kopf voraus blitzschnell hinein, um nach wenigen Sekunden wieder zum Vorschein zu kommen. Hat die Kontrolle eine vollständig mit Blütenprodukten versorgte Nestkammer er-

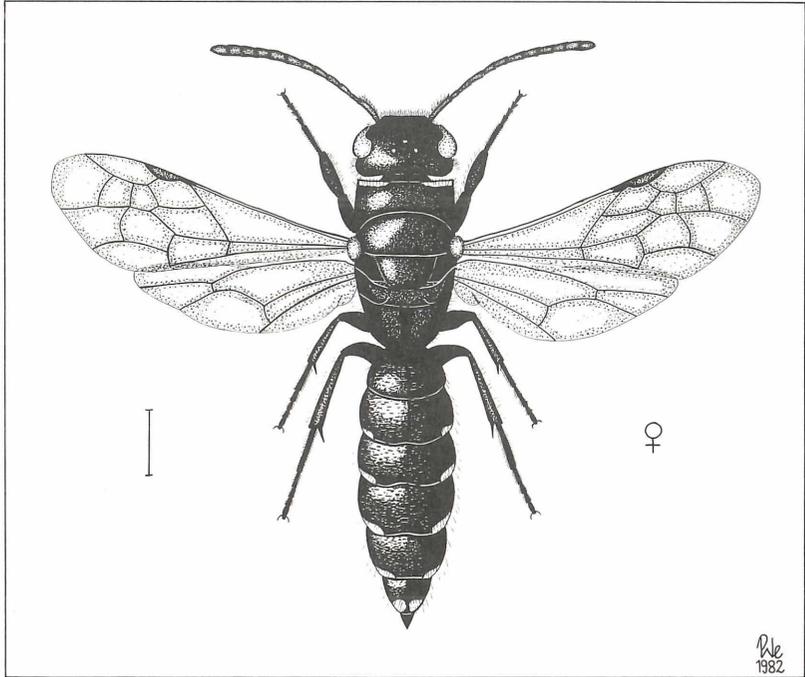


Abbildung 1 *Sapygina decemguttata* (JURINE) ♀.

geben, dreht sich das Keulenwespen-Weibchen nach der Inspektion außerhalb des Nestes schnell um und schlüpft mit dem Abdomen zuerst, also rückwärts in den Nestgang, um das Ei abzulegen. Die Eiablage dauert 5–10 Sekunden. Kommt das Weibchen während der Eiablage mit dem Pollenkuchen in Berührung, ist das Hinterleibsende mit gelbem Pollen reichlich bedeckt. Das Abdomenende wird daraufhin sofort geputzt und der Pollen durch wischende Bewegungen der Hinterbeine abgestreift. Danach fliegt das Tier nicht weg, sondern bleibt in der Nähe des Nestes ruhig sitzen, um nach ein paar Minuten erneut mit Inspektionen von Wirtsnestern zu beginnen. Bei den von mir nach der Eiablage kontrollierten Nestern lag das *Sapygina*-Ei entweder auf dem Boden der Nestkammer oder hing unmittelbar am Wirtsei oder am Pollenkuchen. Vermutlich bleibt das Ei einfach da hängen, wo es bei der Ablage zuerst Kontakt findet, wie es TORCHIO (1972) auch bei *Sapyga pumila* beobachtete. (Das Bienenei wird dagegen immer unmittelbar am Pollen fixiert.) Das *Sapygina*-Ei ist transparent, stark glänzend, sehr schlank, torpedoförmig und mißt 1,25 x 0,25 mm. (Das Bienenei mißt 1,62 x 0,75 mm.) Die Keulenwespen-Larve schlüpft bereits nach 2–3 Tagen, stets vor der Wirtslarve, die erst nach 4–5 Tagen schlüpft, sofern sich in der Nestkammer keine Larve des Kuckucks befindet. Die frisch geschlüpfte *Sapygina*-Larve hat einen orangefarbenen, nahezu quadratischen Kopf und einen weißen, stark glänzenden Körper. Sie bewegt sich heftig, indem sie mit dem Kopf oder ge-

krümmtem Abdomen hin- und herschwingt. Nach etwa 2 Stunden beginnt sie in der Nestkammer umherzukriechen, offensichtlich um Eier oder Larven der eigenen Art zu suchen und diese gegebenenfalls als Konkurrenten auszuschalten. Bei *Sapyga clavicornis* konnte ich jedenfalls beobachten, daß des öfteren zwei Eier in der Wirtszelle abgelegt waren. Trafen die frisch geschlüpfte *Sapyga*-Larven aufeinander, begann augenblicklich ein heftiger Kampf, der in wenigen Sekunden entschieden war, indem eine der beiden Larven die Haut der anderen mit den dolchartigen Mandibeln durchbohrte. Die hierdurch getötete Larve des Konkurrenten wurde nach kurzer Zeit fallengelassen und nicht verzehrt. Auch TORCHIO (1972) beobachtete dieses Verhalten, das dadurch verständlich wird, daß der von der Wirtsbiene eingetragene Futtermittelvorrat nur für die Entwicklung einer einzigen Larve ausreicht. Wenn nun der Konkurrent ausgeschaltet ist oder bei dem bisweilen mehrere Stunden dauernden Umherkriechen in der Nestkammer keine Eier oder Larven von *Sapygina decemguttata* angetroffen wurden, begibt sich die Keulenwespen-Larve auf das Bienenei, um es auszusaugen. Damit wird der letzte Nahrungskonkurrent beseitigt, bevor er überhaupt geschlüpft ist. Zum Aussaugen des Bieneneis benötigt die Larve 5–7 Tage. Nun begibt sie sich an die Stelle, wo das Bienenei fixiert war und beginnt den Pollen zu fressen. Bald darauf (am 8.–10. Lebenstag) häutet sie sich zum ersten Mal. Eine weitere Häutung konnte in einem Fall am 13. Lebenstag beobachtet werden.

Bei den 3 anderen untersuchten Larven wurde diese Häutung möglicherweise übersehen. Während des letzten Larvalstadiums wächst die Larve schneller heran. Durch Ansammlung von verdauter Nahrung im hinteren Darmabschnitt färbt sich das Abdomen dunkel. Zu diesem Entwicklungszeitpunkt sind Bienen- und Keulenwespenlarve (zum Beispiel in benachbarten Zellen) nicht voneinander zu unterscheiden.

Am 18.-21. Lebenstag – die Larve hat inzwischen etwa 14 Tage lang Pollen gefressen – beginnt die Kotabgabe. Täglich werden nun 4–8 Kotbällchen abgegeben, die etwas länger als breit (0,45 x 0,25 mm) und von rotbrauner bis dunkelbrauner Farbe sind. Bei einer Larve ergab die Zählung insgesamt 163 abgegebene Kotbällchen. Am 43.–45. Lebenstag beginnt die Larve sich einzuspinnen. 4–6 Tage später ist der dünne, matte, weiße und seidige Außenkokon fertig. Der daraufhin in weiteren 4–6 Tagen verfertigte Innenkokon hebt sich deutlich von dem Außenkokon ab, da er glatt- und dünnwandig, durchsichtig, etwas glänzend und bräunlich ist. Die Kotbällchen verbleiben außerhalb des Außenkokons oder sind mit ihm teilweise verwoben.

Etwa $\frac{1}{4}$ des Pollenkuchens bleibt unverzehrt übrig. Die Larve überwintert als Vorpuppe. Während des Winters wurden die 4 untersuchten Vorpuppen aus winterlichen Temperaturen ins Labor unter konstante Temperaturbedingungen ($24 \pm 2^\circ \text{C}$) gebracht. Nach 28–30 Tagen erfolgte die Verpuppung, nach 44–46 Tagen die Häutung zur Imago. Bei weiteren 15 ♀♀ betrug die Entwicklung von der Vorpuppe zur Imago unter gleichen Bedingungen 46 (36–56) Tage, bei 17 ♂♂ 44 (35–54) Tage. Die Hauptflugzeit von *Sapygina decemguttata* erstreckt sich in Baden-Württemberg auf die Monate Juni und Juli (Abb. 2).

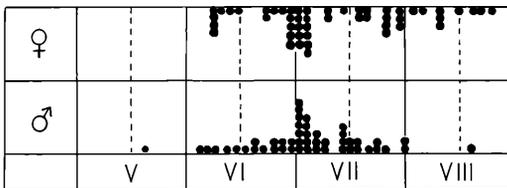


Abbildung 2. Flugzeit von *Sapygina decemguttata* in Baden-Württemberg (nach Sichtfängen).

Die Parasitierungsrate war bei den von mir untersuchten, in künstlichen Nisthilfen gebauten Nestern hoch. Von 175 Nestkammern des Wirtes waren 64 (36 %) von *S. decemguttata* belegt. Das Geschlechterverhältnis war bei 64 aus Zuchten erhaltenen Exemplaren 25 ♀♀ : 45 ♂♂. Wie der Wirt *Heriades truncorum* hat *Sapygina decemguttata* bei uns nur eine Generation.

Die dargestellten Ergebnisse bestätigen erneut die Behauptung von MALYSHEV (1968), daß alle Angehörigen der Familie Sapygidae echte „Inquilinen“ (Futterschmarotzer) von solitären Bienen sind.

Literatur

- AERTS, W. (1960): Die Bienenfauna des Rheinlandes. – Decheniana, **112**: 181–208; Bonn.
- ENSLIN, E. (1925): Beiträge zur Kenntnis der Hymenopteren, IV. – Dt. ent. Z., 1925: 177–210; Berlin.
- FABRE, J. H. (1924): Souvenirs entomologiques. – Ed. déf. ill., **3**: 116.
- GIRAUD, J. E. & LABOULBÈNE, A. (1877): Liste des éclosions d'insectes observées par le Dr. J. E. GIRAUD, recueillie et annotée par le Dr. A. LABOULBÈNE. – Ann. soc. ent. France, **5**: 397–436; Paris.
- HAESELER, V. (1979): Landschaftsökologischer Stellenwert von Zaunpfählen am Beispiel der Nistgelegenheiten für solitäre Bienen und Wespen (Hymenoptera Aculeata). – Natur u. Landschaft, **54**: 8–13; Stuttgart.
- HEINRICH, J. (1966): Beitrag zur Hymenopteren-Fauna des westlichen Unterfranken, 2. Teil. – Nachr. naturw. Mus. Aschaffenburg., **73**: 1–34; Aschaffenburg.
- KROMBEIN, K. V. (1967): Trap-nesting wasps and bees: life histories, nests and associates. – 570 S.; Washington D. C.
- LITH, J. P. VAN (1957): On the biology of *Chelostoma florissomme* (L.) (Apidae, Megachilinae) and its parasite *Sapyga clavicornis* (L.) (Sapygidae, Sapyginae) (Hymenoptera). – Tijdschr. Entom., **100**: 115–123; 's-Gravenhage.
- MALYSHEV, S. I. (1968): Genesis of the Hymenoptera and the phases of their evolution. – 319 S.; London.
- PETERS, O. S. (1973): „Nistkästen“ für Insekten. – Natur u. Museum, **103**: 162–165; Frankfurt a. M.
- STOECKHERT, F. K. (1933): Die Bienen Frankens (Hym. Apid.). – Beih. Dt. ent. Z., **1932**: 1–294; Berlin.
- (1954): Fauna Apoideorum Germaniae. – Abh. Bayer. Akad. Wiss. N. F., **65**: 1–87; München.
- TORCHIO, P. F. (1972): *Sapyga pumila*, a parasite of *Megachile rotundata* (F.) (Hymenoptera: Sapygidae; Megachilidae). I: Biology and description of immature stages. – Melanderia, **10**: 1–22.
- WESTRICH, P. (1980): Die Stechimmen (Hymenoptera Aculeata) des Tübinger Gebiets mit besonderer Berücksichtigung des Spitzbergs. – Veröff. Naturschutz Landschaftspflege Bad.-Württ., **51/52**: 601–680; Karlsruhe.
- (im Druck): Verbreitung und Bestandessituation der Keulen-, Dolch- und Rollwespen sowie Trugameisen (Hymenoptera Aculeata, „Scolioidea“) in Baden-Württemberg. – Veröff. Naturschutz Landschaftspflege Bad.-Württ., (im Druck); Karlsruhe.

Autor

Dr. PAUL WESTRICH, Eduard-Spranger-Str. 41, D-7400 Tübingen.

Museum am Friedrichsplatz

EDUARD MAYER & LUDWIG BECK

Schlangennachzuchten im Vivarium 1982

Die Schlangen finden stets das besondere Interesse der Besucher und Schlangen sind auch besonders dankbare Pfleglinge des Vivariums. Es sind ausnahmslos Räuber, und ihre Beutetiere gehören meist zwei Gruppen an: Entweder sind es warmblütige Tiere wie bei den meisten Ottern und den Riesenschlangen, oder kaltblütige Wirbeltiere, Insekten oder Würmer wie bei vielen Nattern, vor allem den im Wasser oder in Feuchtbiopten lebenden Arten. Daher bereitet die Fütterung der Schlangen im Vivarium verhältnismäßig wenig Probleme: Mäuse und Ratten aus eigener Zucht für die einen, Fische, meist Weißfische aus den heimischen Gewässern für die anderen Arten sind einfach zu beschaffen. Ständige Pflegegäste unseres Vivariums sind tropische Riesenschlangen wie Boas und Pythons, amerikanische Kletternattern und giftige Ottern aus Afrika und

dem Mittelmeerraum. Die einheimischen Schlangen sind sämtlich durch die Landesartenschutzverordnung vom 18. Dezember 1980 unter Schutz gestellt und können daher grundsätzlich nicht mehr zur Haltung in Terrarien im Freiland gefangen werden.

Alljährlich werden wir jedoch im Sommer von Bürgern direkt oder über die Polizei um Hilfe gebeten, in Gärten oder Häuser eingedrungene Schlangen dingfest zu machen und zu identifizieren. Meist handelt es sich um die Ringelnatter, selten – etwa im Turmberggebiet oder an den Weingartener Rebhängen – um die kleinere Schling- oder Glattnatter, die die Leute in Aufregung und Angst versetzt. Übermäßige Schlangenfurcht ist aber insoweit unbegründet, als in Karlsruhe und der näheren Umgebung keine Giftschlange heimisch ist. Allerdings halten Liebhaber vielfach exotische Giftschlangen, so daß man eine Begegnung mit ausgerissenen Giftschlangen nicht grundsätzlich ausschließen kann. Ringelnattern, deren Lebensraum durch Begradigen, Verbauen und Verrohren von Bächen, durch Trockenlegen und Zuschütten von Tümpeln und Sumpfwiesen immer weiter beschnitten wird, sind im Sommer häufig unterwegs auf der Suche nach geeigneten Stellen zur Ei-

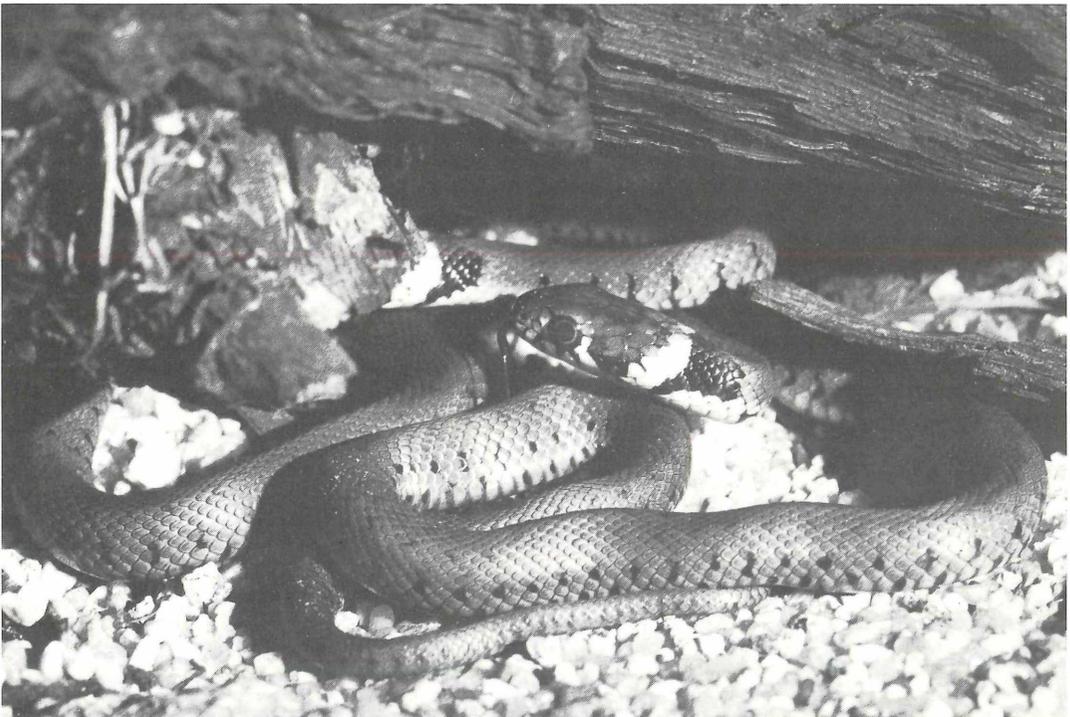


Abbildung 1. 3 Wochen alte Ringelnattern.

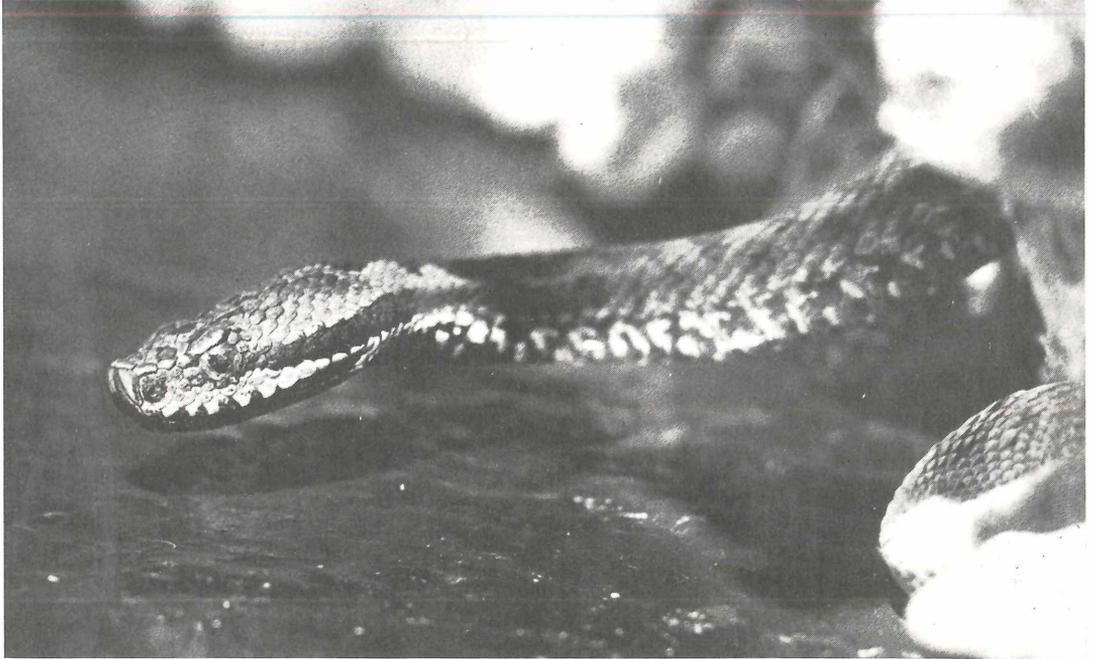


Abbildung 2. 6 Wochen alte Aspiviper.



Abbildung 3. Leeres Eigelege und erste „Häutungshemden“ der Ringelnattern.

ablage; deswegen sind es oft Weibchen mit legereifen Eiern, die in menschliche Wohnbereiche eindringen und dann zu uns ins Vivarium gelangen.

Im Juni/Juli 1982 brachte man uns 2 Ringelnatterweibchen aus der Waldstadt bzw. dem Kernforschungszentrum. Eine der beiden Schlangen war bereits an einer Kopfverletzung verendet. Wir schnitten das Tier auf, nahmen die reifen Eier heraus und brachten sie, ebenso wie das Gelege der zweiten Schlange in den Brutschrank. Dort wurden die Eier bei 30° C in Kakteenerde gelagert, die durch UV-Bestrahlung keimfrei gemacht worden war; übrigens dürfen Reptilieneier während des Brütens nicht gewendet werden, sondern müssen von Anfang an in der gleichen Lage verbleiben. Nach 37 Tagen schlüpfen 28 quicklebendige, spannlange Nattern. In der Natur legen die Ringelnattern ihre Eier gerne in Fallaub-, Kompost- oder Misthäufen, und bei den dort meist niedrigeren Temperaturen dauert die Entwicklung bis über 2 Monate. Ihre Vorliebe für solche Eiablagestellen führte die Ringelnatter schon immer in Gärten und Bauernhöfe, wo sie als guter Geist von Haus und Hof gern gesehen war. Auch die freundliche Rolle im Märchen als Schlange mit dem goldenen Krönchen verdanken die Schlangen der Ringelnatter, deren oft leuchtend gelbe Halbmondzeichnung hinter dem Kopf in der Phantasie das Krönchen entstehen ließ.

Unsere Schlangenbabys häuteten sich nach einer Woche zum ersten Mal in kurzer Folge. Bis zur Häutung nehmen sie keine Nahrung auf; danach gehen sie selbständig auf Jagd nach kleinen Fischen und Würmern. Im Herbst wurden unsere jungen Ringelnattern in Zusammenarbeit mit der Bezirksstelle für Naturschutz im Schutzgebiet am Erlachsee ausgesetzt.

Zwei Wochen vor den Ringelnattern brachte das Weibchen eines Aspispiper-Pärchens 7 Junge zur Welt. Die Aspispiper ist ebenso wie ihre nächste Verwandte, die Kreuzotter, lebendgebärend, was zumindest der letztgenannten das Vordringen auch in klimatisch kühlere Gebiete bis zum Polarkreis erlaubt. Hauptverbreitungsgebiet der Aspispiper ist Italien und Südostfrankreich; im Schweizer Jura leben sie noch in den Gipfelregionen, und aus den Zentralalpen berichten Meldungen über Funde in 2900 m Höhe. In Deutschland wurde sie vereinzelt im südlichsten Schwarzwald gefunden, doch ist ihr Vorkommen dort offenbar in den letzten Jahren nicht mehr belegt.

Unser Aspispiper-Pärchen erhielten wir als Leihgabe für die Mittelmeer-Ausstellung von einem Schweizer Forschungsinstitut, das sich über den Zuchterfolg sicher freuen wird.

Beide Jungschlangen-Gruppen konnten wir rund 3 Wochen lang dem Publikum in der Eingangshalle des Museums zeigen.

Autoren

EDUARD MAYER, Prof. Dr. LUDWIG BECK, Landessammlungen für Naturkunde, Erbprinzenstr. 13, Postfach 4045, D-7500 Karlsruhe 1.

LASZLO TRUNKO

Aufbau einer Aufschlußkartei in den Landessammlungen für Naturkunde Karlsruhe

In den letzten Jahrzehnten wurden geologische Aufschlüsse immer rarer. Alte Steinbrüche wurden ganz oder teilweise zugeschüttet, die wachsenden Müllberge der Wegwerfgesellschaft dulden keine „unnützen Löcher“. Aber auch solche Aufschlüsse, die nicht dem Müll zum Opfer fielen, wurden z. T. zugeschoben oder sie verfielen einfach und wuchsen zu. Im Gegensatz zu früheren Zeiten haben auch Wegeinschnitte, oft wertvollste Informationsquellen durch das Erschließen laufender Profile, nurmehr einen kurzen Bestand: nachdem die Landschaft durch die Anlage einer Straße bereits geschädigt wurde, beruhigt man sein Gewissen durch umgehende Begrünung aller Stellen, wo man den geologischen Bau erkennen könnte. Alte Wegeinschnitte, aus der Literatur oft hochberühmt, wachsen nun natürlich zu und sind nur noch bruchstückhaft erkennbar.

Sehr ungünstig wirkt sich für den Geologen auch der Wandel in den Abbaumethoden in den Steinbrüchen aus: besaß früher jede Gemeinde einen oder mehrere kleine Brüche, wo in Handbetrieb gearbeitet wurde, wodurch es viele, weit gestreute und gut zugängliche Aufschlüsse gab (Abb. 1), haben heute die wenigen modernen, riesigen Brüche praktisch unzugängliche hohe Wände. Das bedeutet also eine radikale Reduzierung der Zahl der Aufschlüsse, damit eine schlechte flächenhafte Abdeckung und zudem eine schlechtere Verwendbarkeit der noch vorhandenen Aufschlüsse (Abb. 2).

Es ist zu erwarten, daß diese Entwicklung weitergehen wird. Um so wichtiger ist es, den noch vorhandenen Bestand zu dokumentieren, um den Ist-Zustand festzuhalten. Ebenso wichtig ist es, etwaige bedeutendere temporäre Aufschlüsse zu registrieren. Eine solche Dokumentation existiert für den Karlsruher Raum nicht. Selbstverständlich haben die Geologen an der Universität, am Naturkundemuseum, am Geologischen Landesamt und an anderen Stellen eine Unzahl von Aufschlüssen erfaßt. In der Regel befinden sich aber die Aufzeichnungen in den Notizbüchern der betreffenden Kollegen. Sie sind nicht öffentlich zugänglich und werden nur zum Teil in Publikationen bekanntgemacht, wobei sie ohnehin selten im einzelnen beschrieben, sondern nur in größerem Zusammenhang ausgewertet werden. Einige Ausnahmen bilden z. B. die Arbeiten von GÖHRINGER 1925, ORTLAM 1968, SCHWARZ 1970, WIRTH 1957. Doch erfassen diese ihrer Aufgabenstellung gemäß nur bestimmte Schichtpakete, oder sind wie die von GÖHRINGER ungenau und längst veraltet.

In dieser Situation erscheint der Aufbau einer nach einheitlichem Schema geführten Aufschlußkartei notwen-

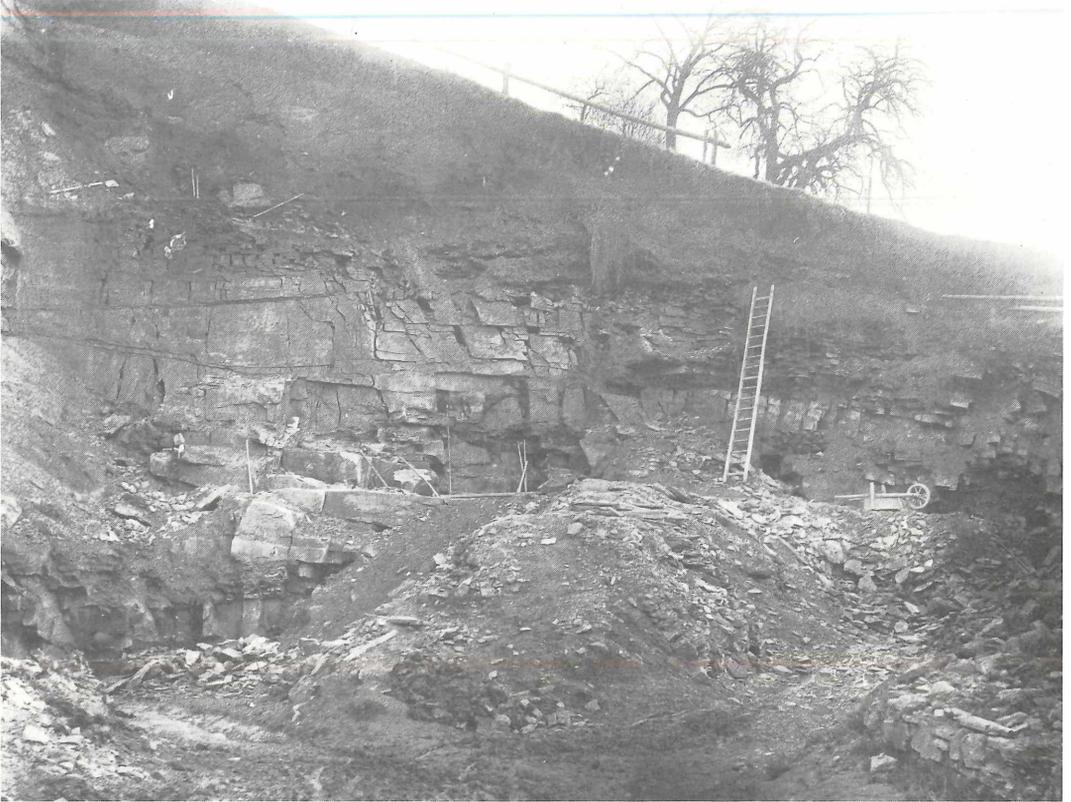


Abbildung 1. Handbetriebener Steinbruch im Oberen Buntsandstein, Grötzingen. Historische Aufnahme von M. SCHWARZMANN, um 1900.

dig und für jede spätere Studie über irgendwelche Aspekte der lokalen Geologie geradezu unerlässlich. Diese Aufgabe wurde nun von der Geologischen Abteilung der Landessammlungen zunächst mehr sporadisch, seit Anfang 1980 gezielt und systematisch wahrgenommen. Dabei werden in der noch laufenden Aufbauphase in den Karten und der Literatur verzeichneten Aufschlüsse systematisch besucht und kurz beschrieben. Das erfaßte Gebiet reicht im Norden bis in die Langenbrückener Senke, im Osten bis zur Enz, im Süden etwa bis Gaggenau-Gernsbach, im Südwesten bis Haguenuau-Lembach. Im Westen werden Aufschlüsse der Vorbergzone und im Gebirge in unmittelbarer Nähe des Gebirgsrandes registriert, etwa bis zur Höhe von Neustadt a. d. W.

Natürlich kann diese Aufgabe nicht im gesamten, recht großen Gebiet vollständig bewältigt und tatsächlich jeder Aufschluß erfaßt werden, wohl aber die wichtigsten und für das Verständnis des geologischen Baus wesentlichsten. Hierbei erfuhren wir von zahlreichen Kollegen in und außerhalb von Karlsruhe bereitwillige Unterstützung. Aber in einem „Kerngebiet“ um Karlsruhe, das etwa den südwestlichen Teil des Kraichgaus um-

faßt, soll die Registrierung in der Tat möglichst vollständig sein, zumindest was ständige Aufschlüsse angeht. Es wird dabei nach folgendem Schema verfahren: Für jeden Aufschluß wird ein DIN-A4-Bogen ausgefüllt, der die wichtigsten Daten enthält und zwar nach dem feststehenden Schema eines Formblattes. Diese sind u. a. die Lokalität, das topographische bzw. geologische Meßtischblatt, Rechts- und Hochwerte, Flur- oder Lokalname, Zufahrt, Art und Zustand des Aufschlusses, Beschreibung des Aufschlusses, Fossilien, Literaturzitate usw. Die Bögen werden nach Ortschaften sortiert in Hängetaschen in einem Karteschrank aufbewahrt. In diesen Hängetaschen kann zusätzliches Material (Profilaufnahmen usw.) gleich mit einsortiert werden. Vor allem können dort Aufschlußbilder auch gleich dazugelegt werden: nach Möglichkeit wird nämlich jeder dafür einigermaßen geeignete Aufschluß in einem Schwarzweiß-Bild – meist auch noch zusätzlich in einem Farbdiagramm – festgehalten.

Selbstverständlich soll diese aufwendige Arbeit nicht zu einer reinen Registratur werden. Die gesammelten Daten werden zugleich für einen geologischen Exkursionsführer für die Umgebung von Karlsruhe verwertet und

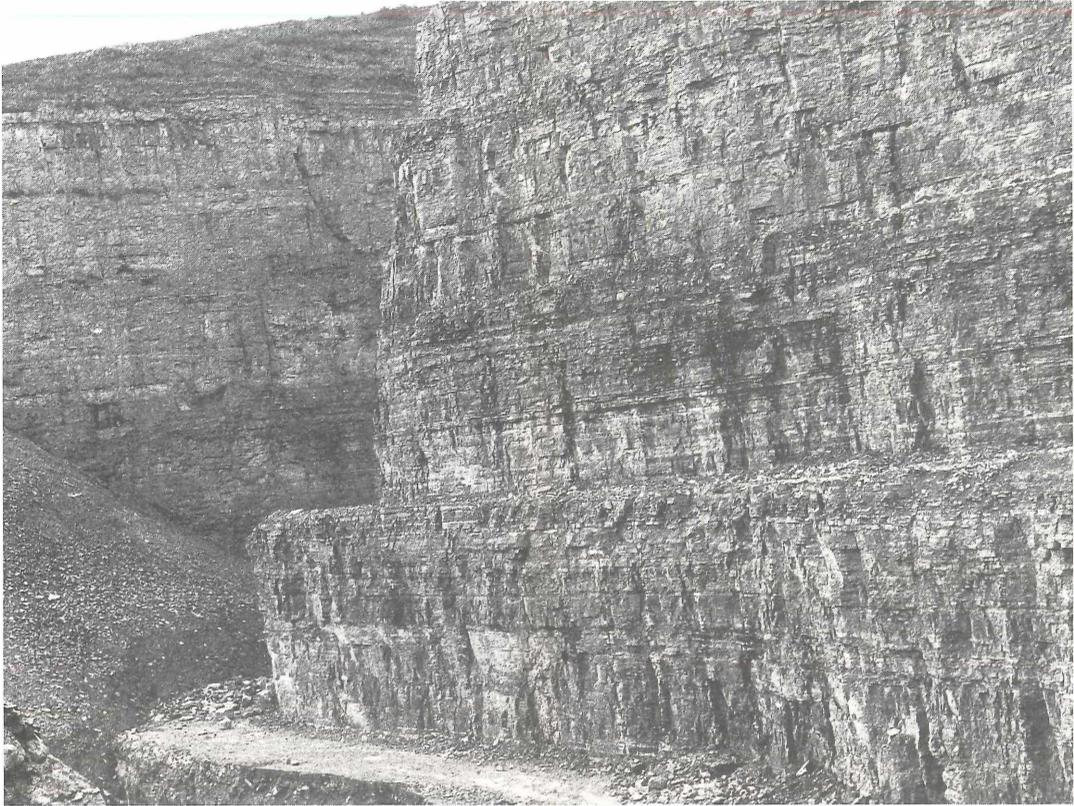


Abbildung 2. Moderner Großabbau im Oberen Muschelkalk, Roßwag/Enz. Foto: Verf.

dadurch nicht nur Fachkollegen, sondern auch einer breiteren interessierten Öffentlichkeit zugänglich gemacht.

Literatur

- GÖHRINGER, A. (1925): Geologische Exkursionen in der näheren und weiteren Umgebung von Karlsruhe. – 262 S.; Karlsruhe
- ORTLAM, D. (1968): Neue Ergebnisse aus dem höheren Buntsandstein des nördlichen Schwarzwaldes und des Kraichgaaues. – Geol. Jb., **86**, 693–750; Hannover.
- SCHWARZ, H.-U. (1970): Zur Sedimentologie und Fazies des Unteren Muschelkalkes in Südwestdeutschland und angrenzenden Gebieten – 243 S., unveröff. Diss.; Tübingen.
- WIRTH, W. (1958): Profile aus dem Trochitenkalk (Oberer Muschelkalk, mo1) im nordwestlichen Baden-Württemberg. – Arb. Geol.-Pal. Inst. TH Stuttgart, n. F., **18**: 99 S.; Stuttgart.

Autor

Prof. Dr. L. TRUNKO, Landessammlungen für Naturkunde, Erbprinzenstr. 13, D-7500 Karlsruhe.

GASTON MAYER

Beiträge zur Geschichte der Badischen Landessammlungen für Naturkunde in Karlsruhe XIV. Custos Dr. CONSTANTIN HILGER (1857–1915) und das Naturalienkabinett unter seiner Leitung 1894–1899

Kurzfassung

Dr. CONSTANTIN HILGER (1857–1915) studierte in Karlsruhe und Heidelberg Naturwissenschaften, war Privatassistent von Prof. BÜTSCHLI und 1892 zoologischer Kustos am Naturalienkabinett unter Prof. KNOP. Nach dessen Tod übernahm er die Leitung des Museums bis 1899. 1902 schied er aus den Diensten des Museums aus, arbeitete zunächst am Münzkabinett, danach bis zu seinem Tod als Stadtbibliothekar in Essen.

Résumé

Dr. CONSTANTIN HILGER (1857–1915) étudiait à Karlsruhe et Heidelberg les sciences naturelles, était assistant de Prof. BÜTSCHLI et 1892 conservateur zoologique du Cabinet d'histoire naturelle sous Prof. KNOP. Après la mort de celui-ci fut chargé de la direction du musée jusqu'à 1899. 1902 il quittait les services du musée, travaillait premièrement au cabinet numismatique après, jusqu'à sa mort, pour bibliothécaire de la ville d'Essen.

Autor

G. MAYER, Landessammlungen für Naturkunde, Erbprinzenstr. 13, D-7500 Karlsruhe.

CONSTANTIN CARL JOHANN HILGER wurde am 17. 1. 1857 in Baden-Baden als Sohn des Handelsmannes CARL OTTO FRIEDRICH HILGER und der EMILIE SCOTZNIOWSKY geboren. In seiner Vaterstadt besuchte er die Elementarschule und das Gymnasium. In Karlsruhe studierte er von Oktober 1876 bis April 1881 und im Sommersemester 1881 als Hospitant an der Forstschule des großherzoglichen Polytechnikums Forst- und Naturwissenschaften, wobei er sich besonders der Zoologie widmete. An der Universität Heidelberg setzte er seine Studien 1882 in den Fächern Zoologie, Anatomie, Botanik und Physik fort. Etwa Herbst 1883 oder Frühjahr 1884¹ unternahm der Assistent des Instituts Dr. FRIEDRICH BLOCHMANN (1858–1931) eine mehrmonatige Studienreise an die norwegische Küste, auf der ihn HILGER begleitete². Auch auf zahlreichen kleinen Ausflügen war HILGER BLOCHMANN'S Begleiter. Schließlich unternahm HILGER eigene Studienreisen nach Borkum und Helgoland. Auf Grund einer Arbeit „Beiträge zur Kenntniß des Gastropodenauges“ (Morphol. Jahrb. 10, 351–371, Leipzig 1885) wurde er zum Doktorexamen zugelassen und



Abbildung 1. CONSTANTIN CARL JOHANN HILGER (1857–1915). Bad. Generallandesarch. Sign. J/Ac: H 99.

promovierte 1890 in Zoologie als Hauptfach sowie Botanik und Physik mit der zweiten Note. Danach war er als 2. Assistent am zoologischen Institut, hauptsächlich mit der Neuordnung der Schmetterlingsammlung beschäftigt und unterstützte seinen Lehrer Prof. Dr. OTTO BÜTSCHLI (1848–1920) als Privatassistent bei seinen Untersuchungen.

1892 wurde HILGER unter dem damaligen Vorstand des Karlsruher Naturalienkabinetts Prof. Dr. ADOLPH KNOP dessen Assistent und übernahm nach dem Tod KNOP'S (27. 12. 1893) die Leitung des Museums als Stellvertreter des Vorstands. Es waren jedoch Bestrebungen³ im Gange, die Leitung in andere Hände zu geben, so daß sich HILGER um eine andere Stelle bemühte. Prof. BÜTSCHLI stellte ihm – wohl daraufhin – am 3. 2. 1894 ein Zeugnis aus, in dem es heißt: „Herr Dr. HILGER ist auf dem gesamten Gebiet der Zoologie gut erfahren und ebenso mit allen wichtigeren Präparationsmethoden mikroskopischer wie makroskopischer Art wohl vertraut.“ Weiter schreibt BÜTSCHLI, daß HILGER sich besonders der systematischen Zoologie, speziell der Entomologie zugewandt habe und hervorragende Erfahrungen als Coleopterologe besitze. Auch sei er auf Grund seiner ausgedehnten technischen Erfahrungen auf den verschiedensten Gebieten, wozu sich große Sorgfalt und besonderer Ordnungssinn geselle, zu Museumsarbeiten besonders befähigt.

Auch BLOCHMANN, seit 1891 Professor an der Rostocker Universität, setzte sich für ihn ein und schrieb am 7. Februar an einen Unbekannten: „In der Zeit, in welcher ich vertretungsweise an der technischen Hochschule las⁴, besuchte ich das Großh. Naturalienkabinet recht häufig & hatte stets den Eindruck, dass die vorzügliche Ordnung & Anschaulichkeit, die in der geologisch-mineralogischen Abtheilung herrschte, in erfreulichem Gegensatz zu dem wenig anmuthenden Zustande der zoologischen Abtheilung stünde. Ich sprach über diese Angelegenheit wiederholt mit dem verstorbenen Director, Hr. Hofrath KNOP. Es gelang mir leicht, ihn von der Nothwendigkeit einer Neuordnung zu überzeugen. Das Resultat ist Ihnen bekannt: Dr. HILGER wurde als Assistent angestellt.“

Ich habe mich bei meiner letzten Anwesenheit in Karlsruhe – im Oktober des vorigen Jahres – zu meiner großen Freude davon überzeugt, dass Dr. HILGER in der kurzen Zeit, die er an der Sammlung thätig ist, schon recht viel geleistet hat. In den Abtheilungen, die er zunächst in Angriff nahm, herrscht eine für den Fachmann besonders wohlthuende Ordnung, verbunden mit entschiedener Eleganz der Aufstellung. Ich hatte das von vornherein erwartet, da ich Dr. HILGER seit vielen Jahren kenne. Nach alledem kann ich nur sagen, dass er zur Leitung einer naturwissenschaftlichen Sammlung vorzüglich befähigt ist. Er besitzt alle irgendwie in Betracht kommenden technischen Kenntnisse. Er hat sich auf der Reise, die er mit mir machte, sowie auf eigenen Studienreisen gründliche Kenntnisse im Conserviren von Thieren erworben. Er ist selbst im Stande, Thiere auszustopfen & dadurch viel besser in der Lage, die Arbeiten des Praeparators zu kontrolliren, als die meisten Zoologen. Dabei unterstützt ihn ein künstlerisch geschulter Geschmack, den er sich durch langjährige Beschäftigung mit der Photographie erworben hat. Ferner ist er dadurch, dass er sich privatim eine sehr ausgedehnte Käfersammlung angelegt hat, mit Kauf- und Tauschgeschäften sehr vertraut, was für jeden Sammlungsbeamten von grösstem Vortheil ist. Er hat gründliche anatomische Kenntnisse. Die Resultate seiner Untersuchungen über den Bau des Molluskenauges sind allgemein anerkannt & in alle Lehrbücher der Zoologie & vergleichenden Anatomie übergegangen.“

Zum Schluß bemerkt BLOCHMANN, daß er von keiner Seite aufgefordert worden sei, sich dieserhalb an ihn zu wenden und schreibt wörtlich: „Ich habe es gethan aus Interesse an der Sammlung, da ich als Karlsruher Kind trotz ihres früheren unerfreulichen Zustandes viele Anregungen verdanke, und weil ich der Ueberzeugung bin, dass Dr. HILGER der geeignete Mann ist, die Sammlung so zu ordnen und zu verwalten, daß sie allen Ansprüchen genügen und ihren Zweck, zum Studium der heimischen Naturgegenstände anzuregen, und mehr erfüllen wird, als bisher.“

Schließlich wandte sich auch Prof. Dr. ERNST WAGNER (1832–1920), Direktor der im gleichen Hause untergebrachten Altertums- und völkerkundlichen Sammlung,

am 13. März an die Regierung und schrieb:

„Selbst auf die Gefahr des Vorwurfs hin, daß ich mich um Dinge kümmere, die mich nichts angehen, muß ich mir doch erlauben, eine Bitte an Sie zu richten. Ich höre nämlich von meinem derzeitigen Dienstherrn Herrn Dr. HILGER, daß er Aussicht für eine auswärtige Stelle habe. Nun ist der Mann, nach Allem was ich bisher bei ihm zu beobachten Gelegenheit hatte, so ausgesucht gut für das Gr. Naturalienkabinet, so guter Sammlungsberater & so bewandert mit allem was hergehört, Natur überhaupt & Natur in Baden, so sorgsam & technisch geschickt, daß ich es für einen wahren Schaden für das Cabinet halten müßte, wenn er fortkäme. Also bitte, halten Sie ihn doch, wenn es irgend möglich ist! Auch wenn wieder ein Hochschulprofessor eigentlicher Chef des Naturaliencabinets werden müßte, braucht dieser doch, wenn es in seiner Art und zu Nutzen des allgemeinen Publicums florieren soll, notwendig einen in der betr. Praxis bewanderten & so tüchtigen 2ten Beamten. Es hat bisher unter der Professorenherrschaft schwer gelitten⁵ & ist doch eine wissenschaftlich & für populäre Belehrung so wichtige Anstalt!“ HILGER blieb jedoch als Custos in seinem Amt.

Als Dr. REINHARD BRAUNS (1861–1937) Anfang März 1894 die Leitung des mineralogischen Instituts am Polytechnikum übernahm, wurde ihm von seinem Vorgänger Prof. Dr. CARL ALFRED OSANN (1859–1923) „eine Partie Mineralien, die sich im Polytechnikum befinden“ als Eigentum des Naturalienkabinetts bezeichnet. HILGER bestätigte dies und bemerkte dabei, daß fast alle Mineralien, die in den letzten 10 Jahren aus den Mitteln des Naturalienkabinetts angeschafft worden seien, sich im Polytechnikum befinden müßten. Ihren Wert schätze er auf ungefähr 15 000 Mark.

Diese Aussagen wurden von BRAUNS bestritten. Die Angaben beruhten nur auf einer mündlichen Mitteilung von Prof. KNOP. Auch befänden sich umgekehrt Mineralien, die der Technischen Hochschule gehörten, im Naturalienkabinet. Da eine Trennung schwierig, oft auch unmöglich sei, da die Stücke vielfach nicht dahingehend gekennzeichnet seien, schlug BRAUNS vor, daß alle Stücke, die sich ihrer Beschaffenheit nach vorzugsweise für eine Schausammlung eigneten, der Sammlung des Naturalienkabinetts, die andern, die sich vorzugsweise zu Lehrzwecken eigneten, der Sammlung der Technischen Hochschule einverleibt werden sollten.

Am 20. Juni stellte BRAUNS den Antrag, es möge ihm die Erlaubnis erwirkt werden, die für Lehrzwecke nötigen Mineralien aus der Sammlung des Naturalienkabinetts zu entleihen, da die Sammlung der Technischen Hochschule zum Unterricht in den Vorlesungen nicht genüge. HILGER gab seine Zustimmung mit der Auflage, die entlehnten Mineralien jedesmal möglichst umgehend zurückzugeben, damit die Sammlung entstellende und den Gesamteindruck schädigende Lücken tunlichst vermieden würden.

Wohl in diesem Zusammenhang ergaben sich Streitigkeiten zwischen BRAUNS und HILGER. Ersterer be-

schwerte sich am 16. August⁶, daß ihm Dr. HILGER den Zutritt zu der mineralogisch-geologischen Sammlung im großherzoglichen Naturalienkabinett in einer Weise erschwere, die es ihm verbiete, weiterhin den Versuch zu machen, von ihm den Zutritt zu erlangen. Er erhalte zwar die Schlüssel zu den Schränken, die er aber jedesmal sofort nach der Benutzung zurückbringen solle, einen Schlüssel zum Eingang verweigere er grundsätzlich. Er werde somit in die Sammlung geführt und dann eingeschlossen, bis es dem Herrn Hausmeister⁷ gefalle, ihn wieder herauszulassen.

Vom Ministerium wurde HILGER daraufhin angewiesen, daß BRAUNS vorläufig ermächtigt werde, „die dortigen Sammlungen behufs wissenschaftlicher Studien jederzeit zu besuchen“, zu welchem Zweck demselben die betreffenden Schlüssel zur Verfügung zu halten seien. Am 22. November verfügte das Ministerium, daß alle in der Sammlung der Technischen Hochschule als Eigentum des Naturalienkabinetts nachweisbaren Stücke diesem zu übergeben seien und umgekehrt. Bei allen anderen Mineralien, deren Besitzverhältnisse nicht zu klären seien, sei nach dem Vorschlag von BRAUNS zu verfahren.

Am 24. 6. 1896 wandte sich HILGER mit folgendem Schreiben an das Ministerium:

„Schon im Jahre 1876 wurde von dem Vorstande des Großh. Naturaliencabinetts um die Einrichtung eines vom Hauptgebäude getrennten Raumes nachgesucht, in welchem Arbeiten, welche einen üblen Geruch verbreiten, und welche deßhalb nach den bestehenden Bestimmungen im Hause nicht vorgenommen werden sollen, ausgeführt werden können. Die Errichtung eines entsprechenden Gebäudes wurde damals von Großh. Ministerium auch in Aussicht gestellt, unterblieb aber, wohl hauptsächlich deßhalb, weil nach dem Ableben des Herrn Geh. Hofrath SEUBERT⁸ ein Bedürfnis dafür nicht mehr vorzuliegen schien.

In neuerer Zeit hat sich nun das Fehlen eines abgesonderten „Macerirraumes“ recht unangenehm fühlbar gemacht; denn abgesehen vom Ausstopfen von Bälgen, welches zur Zeit nur vorgenommen wird, um etwaige Ersatzstücke zu beschaffen, können alle praeparatorischen Arbeiten ausnahmslos mehr-weniger üble Gerüche verbreiten und obwohl immer mit der denkbar größten Sorgfalt verfahren wird, lassen sich, bedauerlicher Weise, kleine Belästigungen der übrigen Hausbewohner nicht immer vermeiden. Es hängt das in der Hauptsache auch damit zusammen, daß die Macerirgefäße im Freien aufgestellt werden müßen, weil in den Arbeitsräumen der Platz hierzu fehlt. Da nun, wie wir hören, in nächster Zeit die Sternwarte frei wird, könnte den besprochenen Mißständen leicht und kostenlos abgeholfen werden, wenn das fragliche Gebäude dem Großh. Naturaliencabinet überwiesen würde.

Dadurch wäre gleichzeitig die Möglichkeit gegeben, einige höchst wünschenswerthe Einrichtungen zu treffen. So ließe sich dort die Sammlung der Rohscelette aufbewahren, welche im Laufe der letzten Jahre ganz

bedeutend angewachsen ist, und welche, wenn sie nicht ständig äußerst sorgfältig überwacht wird, leicht eine Gefahr für die Sammlungsbestände bringen kann. Dort dürfte zweckmäßiger Weise auch die Vorräthe von Alkohol, von Werg, Heu, Holzwolle etc. unterzubringen sein u.d.gl. mehr.

Wir erlauben uns daher die geziemende Bitte vorzutragen: Großherzogliches Ministerium wolle die Gewogenheit haben, das Gebäude der Sternwarte dem Großh. Naturaliencabinet zu den genannten Zwecken zu überweisen.“

Als Anmerkung schrieb er noch:

„Während früher nur die Bälge zubereitet wurden, laßen wir neben jenen auch die Skelette, den wißenschaftlich werthvolleren Theil aufbewahren.“

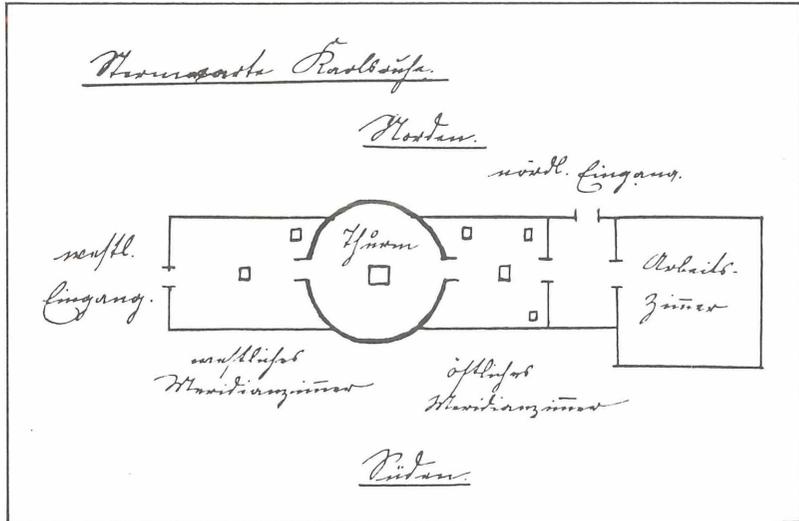
Das Ministerium stimmt mit einigen Einschränkungen dem Gesuch zu, nämlich, daß Macerierarbeiten irgend welcher Art darin nicht vorgenommen werden dürften, die betr. Lokalitäten vielmehr nur zur Aufbewahrung von Sammlungsteilen und Materialien sowie etwa zu solchen Arbeiten, die keinen üblen Geruch verbreiteten, dienen sollten. Auch wurde darauf aufmerksam gemacht, daß die Pfeiler in dem östlichen (kleinen) Meridianzimmer unter keinen Umständen beschädigt werden dürften, da die frühere Karlsruher Sternwarte zunächst noch durch eine genaue Längenbestimmung an andere Sternwarten angeschlossen werden müße⁹.

Am 8. Juli theilte HILGER dem Ministerium mit, daß sich der für die Reparaturen angesetzte Betrag als viel zu niedrig angesetzt erwiesen habe. Zur Ausführung der unerläßlichsten Arbeiten sei nahezu das Doppelte nötig gewesen. HILGER führt dann weiter aus: „Da wir jede Anforderung, welche nicht durchaus nothwendig ist, vermeiden wollten, nahmen wir auf eine etwaige Vergrößerung der Balgsammlung nicht Rücksicht. Die in Aussicht genommene Zahl von Schubladen wird daher schon jetzt nicht ausreichen, um Alles unterzubringen, weil durch die Schenkung des Herrn MASCHMEYER eine ganz bedeutende Vermehrung des in Frage kommenden Materials stattgefunden hat.“

Eine Unterbrechung der Arbeiten bis zur Genehmigung neuer Mittel hätte bewirkt, daß die Wiedereröffnung der Sammlung auf ein ganzes Jahr hinausgeschoben worden wäre, außerdem hätten die Bestände der Wirbeltiersammlung unberechenbaren Schaden erlitten.

Im Gebäude der Großherzoglichen vereinigten Sammlungen befanden sich damals noch außer dem Naturalienkabinett die Großherzogliche Hof- und Landesbibliothek, das Münzkabinett und die Sammlungen für Altertums- und Völkerkunde. Für letztere reichten die zur Verfügung stehenden Räume bald nicht mehr aus, da sie „in den letzten Jahren eine solche Bereicherung“ erfahren hatten. Um Platz zu schaffen, beschloß man, das Herbarium außer Haus unterzubringen. Eine diesbezügliche Anfrage beim botanischen Institut der Technischen Hochschule wurde von deren Leiter Prof. Dr. LUDWIG KLEIN (1857–1928) dahingehend beantwortet, daß in den derzeitigen Räumen des botanischen Instituts

Abbildung 2. Sternwarte Karlsruhe. Skizze auf einem Schreiben des Vorstandes der großherzoglichen Sternwarte W. VALENTINER an die Verwaltung des Naturalienkabinetts vom 7. 12. 1896 (Abbildung gegenüber der Vorlage gedreht, Beschriftung entsprechend geändert). Das „Arbeits-Zimmer“ beherbergte zuletzt die Schreinerei des Museums.



und Gartens kein Platz vorhanden sei. KLEIN bemerkte weiterhin, daß das Herbar in der Hauptsache aus zwei Sammlungen bestehe, dem größeren Teil des SCHIMPERschen¹⁰ Herbars und dem großen Herbar von ZEYHER¹¹. Das erstere sei in einer gräulichen Unordnung, das letztere sei zwar seiner Zeit ein gutes und großes Herbar gewesen, erfordere aber eine voraussichtlich jahrelange Tätigkeit eines tüchtigen Systematikers zur Neuordnung.

Ein weiterer Vorschlag, „den früheren Herbariumssaal im Orangeriegebäude des Gr. botanischen Gartens“ zur Unterbringung eines Teils des Herbariums zu verwenden, fand keine Zustimmung HILGERS. Dieser schrieb am 30. 8. 1898 an das Ministerium:

„Der Saal, in welches das Gr. Herbarium verbracht werden soll, befindet sich im zweiten Stockwerk des nördlichen Flügels des Orangeriegebäudes. Derselbe hat eine Bodenfläche von 72,40 Quadratmetern, während die Zimmer, in welchen das Herbarium z. Zt. untergebracht ist, eine solche von 101,64 Quadratmetern umfassen. Derselbe ist demnach räumlich ungenügend. Außerdem bewirkten die Glaswände im Sommer eine ungemene Steigerung der Temperatur, während im Winter diese Glaswände keinen Schutz vor Frost bieten könnten. Auch seien die Wände feucht, was den Untergang getrockneter Pflanzen bedeuten würde.“

Schließlich schreibt HILGER:

„Auf der anderen Seite ist der Raum, in welchem das Herbarium z. Zt. untergebracht ist, zur Aufstellung einer Schausammlung der denkbar ungünstigste. Derselbe besteht aus zwei niedrigen verhältnismässig schlecht beleuchteten Zimmern. Vor der angegebenen Bodenfläche können für eine Schausammlung nur 66,04 Quadratmeter verwendet werden, der Rest entfällt auf dunkle Nischen. Das wichtigste ist aber, dass der fragliche Raum vom Portal sowohl, wie von allen Sammlungssä-

len vollständig isoliert ist. Die Besucher einer dort aufgestellten Sammlung müssten die Werkstätte des Präparators, die Montier- und Magazinräume und schliesslich das Arbeitszimmer des Custos durchschreiten. Dadurch würde die Benützung aller dieser Räumlichkeiten für uns zur Unmöglichkeit gemacht und andere Lokalitäten, welche uns als Ersatz zugeteilt werden könnten, sind im Hause wohl kaum zu finden.“

Die Sache wurde danach nicht weiter verfolgt und ad acta gelegt. Dagegen wurde ein Ausbau des Friedrichs-



Abbildung 3. Turm der ehemaligen Sternwarte im Nymphenpark, kurz vor dem Abbruch (BVZ v. 28. 1. 1958).

baues durch Herstellung eines Verbindungsbaues zwischen den beiden Flügeln des Gebäudes in Aussicht gestellt. Die Mittel sollten im Budget 1900/1901 angefordert werden. Doch auch dieser Plan wurde wieder aufgegeben. Schließlich wurde vorgeschlagen, „durch Überführung der mineralogischen Sammlungen in das Gebäude der technischen Hochschule den Sammlungen für Altertums- und Völkerkunde im Sammlungsgebäude Platz zu schaffen“ Der Vorschlag wurde aber abgelehnt, da das ganze Gebäude der technischen Hochschule für Unterrichtszwecke zur Verfügung bleiben sollte.

Am 21. 12. 1898 berichtete HILGER den Vollzug des Budgets 1898/99 betreffend an das Ministerium, daß seit der Aufstellung am 5. 6. 1897 eine solche Erhöhung der Arbeitslöhne und der Holzpreise stattgefunden habe, daß mit den damals erbetenen Mitteln kaum die Hälfte der notwendigen Anschaffungen gemacht werden könnten. Eine Besserung der derzeitigen durchaus unzulänglichen Verhältnisse wäre somit nicht zu erzielen. Weiter fährt HILGER fort:

„Da nun außerdem die Absicht, das Naturalienkabinet in andere Räume zu verlegen¹², aufgegeben worden ist, scheint es unzweckmäßig, die Magazinschränke weiter zu vermehren. Wenn es ermöglicht werden kann, die bereits fertig montirten Stücke aufzustellen und außerdem noch einige größere Arten von dem Balgmaterial der Sammlung einzureihen, reicht der in den Magazinschränken vorhandene Raum vorerst aus. Können dann ferner die zur Ergänzung der Schausammlung wünschenswerthen Arten nach und nach montirt und aufgestellt werden, dann dürfte eine Vermehrung der Magazinschränke – falls nicht eine größere Schenkung gemacht werden sollte – für absehbare Zeit überhaupt überflüssig sein. Um dies erreichen zu können, sind wenigstens 24 laufende Meter Schaufläche d. i. 4 Schränke nöthig.

Zur Ausmöblirung der Sammlungsräume sind insgesamt noch 21 Schränke erforderlich. Diese stellen schließlich ein einheitliches Ganze dar und müßen deshalb in ihrem Aeußeren völlig übereinstimmen. Es scheint darum unerläßlich, von vornherein die Art der Ausführung sowohl wie die Detailconstruction festzustellen, weil jede Abweichung von dem einmal angenommenen Muster den Gesamteindruck der Sammlung höchst unvortheilhaft beeinflussen würde.“

Nachdem HILGER sich erbot, Erkundigungen über Konstruktionen von Sammlungsmöbeln einzuziehen, wobei er Eisenkonstruktionen den Vorzug gab, wegen der größeren Dauerhaftigkeit und weil derartige Möbel infolge Temperaturwechsels nicht reißen und der Verschluss vollkommen staub- und insektensicher gearbeitet werden könne, glaubt HILGER, die Gesamtkosten nach seinen Berechnungen auf 700 bis 720 Mark angeben zu können.

Über die damalige räumliche Gliederung des Naturalienkabinetts in der Osthälfte des Gebäudes gibt MEYER (1898) folgende Übersicht:

„Saal I. Fossilreste, nach Formationen geordnet; versteinerte Tiere und Pflanzen.

Saal II. Desgleichen.

Saal III. Mineralien, Kristallmodelle, Reliefkarten etc.

Saal IV. Desgleichen.

Vom Saal III führt eine Holztreppe in das 2. Geschoss:

Saal V. Zoologische Sammlung; ausgestopfte Säugetiere und Vögel.

Damit in Verbindung zwei weitere Säle.

Saal VI. (Nach Norden). Conchilien, Fische, Kriechtiere, Insekten, Eier und Nestersammlung etc.

Saal VII. Skelette und Geweihe.

Da erfolgte eine einschneidende Wende in der Leitung des Museums. Mit Entschließung vom 8. 5. 1899 nämlich wurde den Professoren Dr. OTTO NÜSSLIN (1850–1915) und Dr. KARL FUTTERER (1866–1906) die Vorstandschaft beim Naturalienkabinet übertragen, NÜSSLIN für die zoologische, FUTTERER für die mineralogisch-geologische Abteilung. Damit endete die selbständige Stellung HILGERS und er wurde als Zoologe NÜSSLIN unterstellt.

Am 30. Mai schrieb HILGER nochmals an die Regierung wegen des Budgets: „Während früher nur die Ausmöblirung des Haupt-Saales in Betracht gezogen wurde, ergibt sich jetzt die Nothwendigkeit, zunächst die beiden Ecksäle neu einzurichten, da Herr Professor FUTTERER die Rückgabe der bis jetzt dort verwendeten, der mineralogischen Sammlung gehörigen Möbel wünscht. In erster Linie muß daher für die Neubeschaffung von Pultschränken Sorge getragen werden. Die neuesten Einrichtungen dieser Art besitzen, wenn ich recht unterrichtet bin, die Museen zu Straßburg i. E. und Frankfurt a. M.“ Er bat deshalb darum, die beiden genannten Sammlungen besuchen zu dürfen. Zu diesen Besuchen ist es dann aber unter dem neuen Regime sicher nicht mehr gekommen.

Danach war HILGER von Oktober 1900 bis Ende 1901 mit folgenden, ihm zumeist von NÜSSLIN aufgetragenen Arbeiten beschäftigt¹³:

1. Aufstellung einer Schausammlung exotischer Käfer, wozu er, da die vorhandenen Bestände nicht ausreichten, Neubestellungen tätigen mußte, die in 4 Sendungen bis 11. 3. 1901 eintrafen. Diese Sammlung umfaßte schließlich 16 Kästen mit 1137 Exemplaren¹⁴.

2. Ordnung und Neuaufstellung der Skelettsammlung, nebst Herstellung neuer Etiketten.

3. Neuetikettierung und Revision der Säugetier-, Vogel- und Schädelnsammlung.

4. Neuaufstellung der Würmer und Stachelhäuter.

5. Neuordnung der Conchyliensammlung¹⁵.

6. Anfertigung verschiedener Kataloge.

Als HILGER seine Tätigkeit als Stellvertreter des Vorstands begann, war die Präparatorienstelle verwaist. Anfallende Arbeiten wurden zunächst aushilfsweise von dem Ateliardiener FERDINAND REISER ausgeführt, der dann zwar am 1. 4. 1895 als Präparator angestellt wurde, die Arbeit aber bereits im Juli krankheitshalber wieder niederlegte. Ihm folgte vom 16. 9. 1895 bis 31. 7.

1899 der Präparator WILHELM EDUARD LAMPE und am 1. 11. 1899 MARTIN SCHELENZ¹⁶. Dazwischen vergab HILGER auch Arbeiten an den Präparator KARL ENGLERT in Heidelberg.

NÜSSLIN war mit dem Betragen und den Leistungen HILGERS nicht zufrieden und beschwerte sich deshalb im Dezember 1899 beim Ministerium, erneut am 30. 10. 1901. In seiner Beschwerdeschrift gab er eine Beurteilung HILGERS „nach allen bisherigen Erfahrungen“, wobei er eingangs auch kurz die seiner Meinung nach guten Eigenschaften HILGERS anführte, nämlich:

„Der Custos Dr. HILGER ist eine Arbeitskraft, welche bei gutem Willen seinerseits sehr wohl an einem zoologischen Institute, das über mehrere zuverlässige Hilfsarbeiter verfügt, zu verwenden wäre. Er verfügt vor allem über große manuelle Geschicklichkeit im Präparieren, Etikettieren, Aufstellen und zeigt in seinen Arbeiten große Reinlichkeit und Nettigkeit. Er hat auch in seinen Specialgebieten hinreichende Erfahrung.“ Dann aber folgt eine massive Kritik, die sich in folgenden Sätzen wiedergeben läßt:

1. Peinliche und langsame Arbeit, wodurch eine „außerordentliche Verschleppung der Arbeit“ resultiere¹⁷. 2. Übergabe ihm unliebsamer Arbeiten an den Präparator, der sie wiederum so viel wie möglich dem Buchbinder übertrage. 3. Geringer Umfang seines zoologischen Fachwissens und Fehlen jeder museologischen Schulung. 4. Grobe Fehler bei der Etikettierung. 5. Für das Museum völlig unnötige Anschaffungen und Einrichtungen. 6. Außerordentliche Überschätzung seiner Persönlichkeit. 7. Absichtliche Vermeidung, den Vorstand auf vorkommende Mißstände, Versäumnisse und Fehler aufmerksam zu machen. 8. Vertretung völlig unwahrer Behauptungen. 9. Seine „brutale Art“ Untergebenen und Lieferanten gegenüber.

HILGER verteidigte sich zwar in einem 15seitigen Schreiben am 22. November. NÜSSLIN forderte jedoch in einer Erwiderung auf die Rechtfertigungsschrift HILGERS dessen Entlassung aus den Diensten des Naturalienkabinetts, welcher auch am 15. 10. 1902 entsprochen wurde¹⁸. Gleichzeitig wurde er als wissenschaftlicher Hilfsarbeiter beim großherzoglichen Münzkabinet der Landesbibliothek eingestellt und am 7. 4. 1903 als Beamter übernommen¹⁹.

HILGER bemühte sich jedoch anderweitig um eine leitende Stellung und hatte auch Erfolg. Dem Leiter des Münzkabinetts Dr. WILHELM BRAMBACH (1841–1932) war dies zu Ohren gekommen, und er wandte sich am 1. 10. 1904 mit folgendem Schreiben an die Regierung:

„Dem Unterzeichneten ist heute zuverlässig bekannt geworden, daß der wissenschaftliche Hilfsarbeiter bei Großh. Münzkabinet, Dr. CONSTANTIN HILGER, in ehrenvoller und vorteilhafter Weise von der Stadtgemeinde Essen a. d. R. als Bibliothek- und Museumsvorstand berufen wird. Da sein Weggang für unsere Anstalt einen empfindlichen Verlust bedeuten würde, so wird hiermit die ergebenste Bitte ausgesprochen, es wolle hochgeneigt durch unmittelbare Verhandlung mit demselben

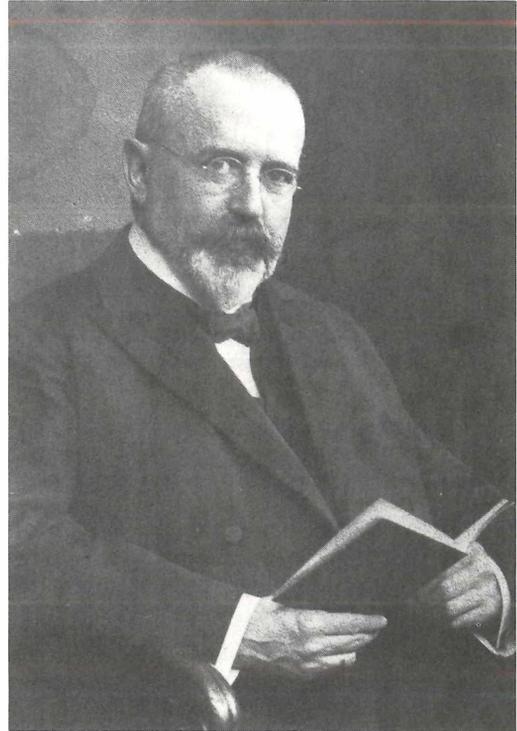


Abbildung 4. OTTO WILHELM CARL CONSTANTIN NÜSSLIN (1850–1915). – Foto: Frau MARIE LUISE NÜSSLIN, Hamburg.

sein Bleiben ermöglicht werden.“ HILGER blieb jedoch bei seinem Entschluß, nahm die Berufung an und kehrte Karlsruhe nach den unerfreulichen Erfahrungen den Rücken. Am 14. 12. 1904 wurde er aus dem Staatsdienst entlassen und trat die Stellung als Stadtbibliothekar in Essen an. Gleichzeitig wurde er Vorstandsmitglied des Essener Museumsvereins, als solcher mit der Verwaltung des Museums betraut und mußte Volksonterhaltungsabende übernehmen. Ihm unterstanden Münzkunde, Zoologie und Botanik. 1910 übergab er jedoch krankheitshalber die Leitung der naturwissenschaftlichen Abteilung dem späteren Direktor Dr. ERNST KAHRS (1876–1948).

Als er am 22. 2. 1915 an den Folgen eines Hirnschlags unverheiratet starb, schrieb die Stadtverwaltung in einem Nachruf:

„Mehr als 10 Jahre hat er in rastloser Arbeit die städtische Bücher- und Lesehalle und die Stadtbibliothek geleitet und aus kleinsten Anfängen zu ihrer jetzigen Blüte gebracht. Reiche Erfolge verdankt ihm unser Museum, deren zoologische, ethnographische und numismatische Abteilung er gründete und ausbaute.“

Die vernichtende Beurteilung durch NÜSSLIN steht in krassem Gegensatz zu den positiven Beurteilungen und Empfehlungen von BÜTSCHLI, WAGNER, BLOCHMANN, BRAMBACH und zuletzt von der Stadtverwaltung Essen.

Es erhebt sich die Frage, ob die HILGER angelasteten Mängel und Schwächen tatsächlich so gravierend waren, das Vorgehen NÜSSLINS zu rechtfertigen. Sicher war HILGER nicht entzückt, nach 4 Jahren selbständiger Tätigkeit einem Vorstand unterstellt zu werden und reagierte entsprechend darauf. Eine gegenseitige Antipathie und Feindschaft mag sich daraus entwickelt haben. Wenn sich HILGER auch gegen die Vorwürfe zur Wehr setzte, so galt das Wort des Vorstandes beim Ministerium sicher mehr als das des Custos. HILGER wurde danach regelrecht totgeschwiegen, MAX AUERBACH (1879–1969), Assistent NÜSSLINS und später dessen Nachfolger, erwähnt ihn in der geschichtlichen Einführung seines Führers (1904) überhaupt nicht, was er allerdings schon seinem Chef gegenüber nicht wagen durfte.

Nach FRENTZEN (1951) hatte NÜSSLIN „seine Stellung als Leiter der zoologischen Abteilung mehr als einen bloßen Verwaltungsposten betrachtet und seine Hauptaufgabe in der Lehrtätigkeit an der T. H. gesehen“ Weiter schreibt FRENTZEN: „Die Assistenten- und Kustodenjahre unter Prof. Dr. O. NÜSSLIN, waren für AUERBACH, wie aus allen seinen Erzählungen hervorgeht, nicht die glücklichsten. Sein Chef, ein kranker Mann²⁰, war schwer zu behandeln und das Zusammenarbeiten mit ihm aufs äußerste erschwert.“ So ist es nicht verwunderlich, wenn zwischen NÜSSLIN und HILGER ein gespanntes Verhältnis herrschte, zumal auch HILGER sicher eine nicht unproblematische Natur war. Auch in Essen traten Probleme auf, denn, wie SCHRÖTER 1971 schreibt, war mit HILGER „die Zusammenarbeit oft schwierig“

Zu- und Abgänge des Naturalienkabinetts 1894–1899

1894

(24. 3.) Auf Anordnung des Großherzogs erfolgt die Einlieferung eines durch den Hofjäger ADOLF MÜLLER (1850–1944) „im letzten Winter im Großh. Wildpark erlegten See-Adler, nachdem derselbe inzwischen ausgestopft ist“

(9. 5.) Kauf der Schmetterlings- und Käfersammlung des Freiherrn HANS VON TÜRKHEIM (1814–1892) auf Schloß Mahlberg von seinen Erben um 4000 Mark.

Von Dr. BERNHARD HAGEN (1853–1919) in Erima (Neuguinea) erhält das Museum eine Sendung Vogelbälge, Insekten und Spirituspräparate (118 Reptilien, 8 Fische) als Geschenk.

Kauf der 556 Nummern zählenden Fossilienammlung des Oberforstrats FRIEDRICH ARNSPERGER (1791–1853). 1895

LUDWIG MASCHMAYER in Kaiser-Wilhelms-Land sendet Vogelbälge und Reptilien. Eine Gavialhaut wurde an die Technische Hochschule abgegeben.

Dr. HAGEN sendet nochmals Vogel- und Säugetierbälge sowie Reptilien, danach nochmals, nunmehr aus Hom-

burg (Saar) 95 Vogelbälge, 34 Reptilien, Insekten, Korallen und Seesterne.

Dr. EMIL HOLUB (1847–1902) in Wien spendet 60 Vögel, 20 Reptilien und 5 Fische.

1896

Der Zoologische Garten in Frankfurt a. M. liefert einen *Elephas indicus* (im Fleisch)²¹.

Postsekretär E. ROTTNER in Kilwa (Deutsch-Ostafrika) spendet Schädel, Gehörne, wenige Objekte in Spiritus, danach noch einmal 5 Vogelbälge, 2 Säugetierbälge und 5 Säugetierschädel.

Von dem Ingenieur und Archäologen ALBRECHT BONNET (1860–1900) in Karlsruhe erhält das Museum Schädel und Schädelfragmente aus fränkischen und römischen Gräbern.

Eine Schenkung des Arztes Dr. EUGEN RUDEL (1865–1930) in Deli (Sumatra) enthält 39 Schädel, 7 Bälge, 2 Skelette, 5 Gehörne, 10 Flaschen mit Alkoholmaterial (82 Reptilien), „eine Kiste Schmetterlinge aus dem malayischen Archipel“, darunter „viele Heterozeren“ (EBERT 1964).

Kaufmann THEODOR STÜTZEL (1854–1910) in München spendet Mineralien und Petrefakten (ausgesprochene Schautücke).

Von FRIEDRICH WANDRES (1870–1932), Pflanzler und Kolonialkaufmann aus Gengenbach, erhält das Museum Vogelbälge aus Kaiser-Wilhelms-Land. Von ihm besitzt das Museum auch „eine kleine, in 10 Kästen untergebrachte Kollektion von ca. 250 Schmetterlingen mit dem Kollektivetikett Neuguinea und China, 1890–1900“ (EBERT 1964). Der genaue Zeitpunkt des Eingangs ist nicht bekannt.

Von dem Präparator und Zoologen GUSTAV SCHNEIDER (1867–1948) in Basel erhält das Museum 16 Reptilien, 11 Batrachier, 9 Fische.

1897

Das Museum gibt 5 verarbeitete Nautilusgehäuse an die großherzogliche Altertumssammlung ab.

Der Kunstmaler und Präparator JOHANNES VOLK in Karlsruhe spendet 24 einheimische Vögel.

(25. 11.) Von der Rheinbauinspektion Mannheim erfolgt die Abgabe eines „im Rheinbett auf einer Kiesbank km. 232,7 im Speyerer Grün“ gefundenen wohl erhaltenen fossilen Unterkiefers von etwa 50 cm Länge (nach einer Notiz HILGERS *Rhinoceros mercki*).

ROTTNER spendet wiederum 7 Reptilien, 1 Fisch.

1898

Vom Stadtgarten werden 7 Vögel eingeliefert.

ROTTNER spendet nochmals 5 Vögel.

1899

(16. 4.) Dr. HARRY ROSENBUSCH (1836–1914), Professor für Mineralogie in Heidelberg, entleiht fossile Pflanzen vom Holzplatz bei Oppenau.

Von Dr. JULIUS HOLDERER (1866–1950) in Karlsruhe erhält das Museum 38 asiatische Vögel.

Im Zeitraum 1894–1899, aber ohne genauen Zeitpunkt, erscheinen in den Inventarbüchern noch folgende Spender oder Lieferanten:

JOHAN SNELLEMAN (1852–1938) in Rotterdam (10 Reptilien, 3 Batrachier, 1 Fisch, v. BALBACH (2 Reptilien), v. DOUGLASS (5 Batrachier), Dr. BERNARD (2 Fische), MEERWARTH (2 einheimische Vögel). Auch HILGER selbst ist als Spender verschiedentlich eingetragen (Avium Skeletta, Crania: 15, Batrachia: 6).

Ferner lieferte von 1894 bis 1899 der Heidelberger Präparator KARL ENGLERT (1851–1919) eine ausgestopfte Gemse und eine Anzahl Skelette, nämlich von Pferd, Rind, Schwein, Ziege, Hund, brauner Bär, Mufflon, Wolf, Axishirsch, Zebuochse, Gürteltier, Eichhorn, Schwan und „kleine Vögel“ Die ersten 4 Skelette wurden fertig von ENGLERT geliefert, die übrigen Tiere waren von HILGER tot zur Skelettierung eingesandt worden und stammten vermutlich aus dem Karlsruher Tiergarten.

Anmerkungen

- August 1883 wurde BLOCHMANN eine Reisekostenunterstützung aus der PETER-WILHELM-MÜLLER-Stiftung bewilligt.
- ² Das Resultat dieser Studien war die gemeinsame Arbeit „Über *Gonocotinia prolifera* SARS, eine durch Quertheilung sich vermehrende Actinie“ (Morphol. Jahrb., **13**: 385–401, Leipzig 1888).
- ³ Hinter diesen Bestrebungen stand zweifellos der Professor für Zoologie an der Technischen Hochschule Dr. OTTO NÜSSLIN, der in einer Studie „Die Zukunft der zool. Sammlungen in Karlsruhe“ die Vereinigung der zoologischen Sammlungen im derzeitigen Sammlungsgebäude mit der Unterrichtssammlung der technischen Hochschule „in einem Gebäude und unter einer Leitung“ forderte. Diese vereinigte Sammlung müsse „von dem jeweiligen Fachvertreter der Hochschule geleitet werden“
- ⁴ Wintersemester 1889/1890 bis Wintersemester 1890/1891.
- ⁵ Diese Äußerung spielt wohl darauf an, daß die früheren Vorstände ALEXANDER BRAUN, MORITZ SEUBERT und ADOLPH KNOP gleichzeitig eine Lehrtätigkeit an der Technischen Hochschule (Polytechnikum) ausübten, wodurch die Museumsbelange wohl öfters hintangestellt wurden.
- ⁶ BRAUNS muß sich aber schon vorher einmal beschwert haben, da er in diesem Schreiben hinter „Zutritt“ vermerkt hat „auch jetzt noch“
- ⁷ OTHMAR STAEB.
- ⁸ Gest. 6. 4. 1878.
- ⁹ Das Gebäude (siehe BVZ v. 28. u. 30. 1. 1958) wurde 1960 abgebrochen, um einem Neubau der Bad. Landesbibliothek Platz zu machen (BNN v. 12. 11. 1960).
- ¹⁰ KARL FRIEDRICH SCHIMPER (1803–1867), Naturforscher in Schwetzingen.
JOHANN MICHEL ZEYHER (1770–1843), Gartendirektor und Hofrat in Schwetzingen.
- ¹² In einem kurzen Artikel über das Naturalienkabinett von MEYER (1898) ist folgendes über diese Absichten zu lesen: „Während diese Zeilen geschrieben werden, trägt man sich mit dem Gedanken, einen Teil der Sammlung nach der technischen Hochschule überzuführen und den freierwerdenden Platz der Sammlung für Altertums- und Völkerkunde einzuräumen, die dann übersichtlicher und weniger gedrängt aufgestellt werden könnte.“
- ¹³ Nach seiner Rechtfertigungsschrift vom 22. 11. 1901.
- ¹⁴ Zum Vergleich nennt HILGER: „Von exotischen Schmetterlingen sind derzeit ausgestellt 37 Kasten mit zusammen 990 In-

dividuen.“ Die biologische Sammlung enthalte in 32 Kasten 354 Individuen.

- ¹⁵ Es handelte sich um 3 Sammlungen, nämlich: „1.) Vorräthe der alten Sammlung (Eigenthum Seiner Königlichen Hoheit des Großherzogs), 2.) KREGLINGERSche Sammlung (Staatseigenthum) und 3.) Dr. SCHÜTTsche Sammlung (Staatseigenthum).“ Dr. ADOLF SCHÜTT (1810–1888), Oberamtsrichter in Bruchsal, vermachte seine umfangreichen Sammlungen 1879 dem badischen Staat (MAYER 1966, 1978). CARL KREGLINGER (1802–1893), Kaufmann in Karlsruhe (MAYER 1974).
- ¹⁶ Über die Präparatoren des Museums siehe MAYER (1982).
- ¹⁷ Als Beispiel führt er die HILGER übertragene Zusammenstellung der heimischen Käfer an, die von diesem erst nach einer ernsthaften Auseinandersetzung in einem einigermaßen fördernden Tempo im Laufe des Sommers 1900 erledigt worden sei.
- ¹⁸ Wie hart die Kontrahenten sich gegenüberstanden, kann aus Passagen der Rechtfertigungsschrift HILGERS und der Gegendarstellung NÜSSLINS entnommen werden. So schreibt HILGER etwa: „Gegen Ende des Juni wurde ich eines Morgens, als ich eben auf mein Arbeitszimmer gekommen war, in die Sammlung gerufen. Ich fand den Herrn Vorstand in äußerster Erregung. Den Grund derselben kenne ich nicht. Nach einigen belanglosen Fragen wurde auch die an mich gerichtet, was ich jetzt arbeite und als ich antwortete, daß ich mit der Nachbestimmung einiger Säugethiere beschäftigt sei, erklärte mir der Herr Vorstand, daß verstände ich ja gar nicht, ich wüßte und könnte überhaupt nichts, ich sei ein durchaus unfähiger Mensch, der nicht einmal in seinem Specialfach etwas leistete, den sogar die von mir aufgestellte Käfersammlung wimmele von groben Fehlern.“ NÜSSLIN schrieb hingegen in seiner Erwiderung vom 17. Dezember: „Niemand habe ich Dr. HILGER gesagt, er wüßte und könnte überhaupt nichts, er sei ein durchaus unfähiger Mensch, der nicht einmal in seinem Specialfach etwas leistete. Ich erkläre hiermit diese Darstellung des Custos für durchaus unwahr, wie überhaupt die ganze Schilderung des Hergangs unserer Unterredung vom 25. Juni in jeder Weise eine entstellende genannt werden muß.“ So steht Aussage gegen Aussage. Die Wahrheit zu finden dürfte heute wohl kaum mehr möglich sein.
- ¹⁹ Frucht dieser numismatischen Tätigkeit waren folgende Arbeiten: 1. Studien über die Schaumünzen der Markgrafen von Baden aus der Zeit der Renaissance. Aarau 1904. 2. Beschreibung von Münzen und Medaillen des Fürstenhauses und Landes Baden in chronologischer Reihenfolge aus der Sammlung des großherzoglichen Badischen Kommerzienrats OTTO BALLY in Säckingen. 2. Einzeluntersuchungen. Aarau 1905–1911.
- ²⁰ Bereits 1889 war er an einer schweren Nierenentzündung erkrankt. Zur Wiederherstellung seiner Gesundheit weilte er anschließend im Winter auf Capri. Aber erst Anfang Juni 1890 konnte er seine Vorlesungstätigkeit wieder aufnehmen. Im Wintersemester 1892/93 mußte er sich wiederum krankheitshalber vom Dienst beurlauben lassen, ebenso im folgenden Jahr, erneut 1912. 1913 verschlimmerte sich sein Leiden derart, daß trotz Kuraufenthalten in Neu-Wittelsbach und Königswald mit einer Wiederaufnahme des Dienstes nicht mehr gerechnet werden konnte. Er selbst bat am 13. November um seine Zuruhesetzung, die ihm auch am 1. Dezember gewährt wurde. Er starb am 2. 1. 1915 in Baden-Baden. Nach einem Zeitungsbericht (Kleine Presse Frankfurt v. 2. 4. 1896) wurde der Elefant jedoch in Frankfurt abgehäutet, „unter Aufsicht des Direktors des Karlsruher zoologischen Mu-

seums“ Den Zeitungsbericht und ergänzende Mitteilungen verdanke ich Herrn Zoodirektor Dr. R. FAUST, Frankfurt a. M.

Literatur

- ANONYMUS (R. K.) (1896): Die Hinrichtung des Elefanten im zoologischen Garten zu Frankfurt a. Main. – Kleine Presse Frankfurt v. 2. 4. 1896.
- ANONYMUS (1938): JOH. F. SNELLEMAN * 26. December 1852 – 18. Mei 1938. – Tijdschrift v. h. koninkl. Nederlandsch aardrijkskundig Genootschap 2. ser. LV, 44, Leiden.
- AUERBACH, M. (1904): Führer durch das Großherzoglich Badische Naturalien-Kabinet zu Karlsruhe. Zoologische Abteilung. 100 S.; Karlsruhe.
- BECKE-KLÜCHTZNER, E. V. DER (1886): Stamm-Tafeln des Adels des Großherzogthums Baden. – Baden-Baden (v. TÜRKHEIM).
- BN (1948): Basler Nachrichten v. 15. 4. († GUSTAV SCHNEIDER).
- BNN (1960): Badische Neueste Nachrichten v. 12. 11. 1960. (Abschied in aller Stille. Im nördlichen Nymphengarten wurde das Markgräfliche Taubenhaus abgebrochen.)
- BP (1915): Badische Presse v. 4. 1. (Geh. Hofrat Professor Dr. OTTO NÜSSLIN gestorben.)
- BP (1915): Badische Presse v. 24. 2. (Nachruf HILGER.)
- BVZ (1958): Badische Volkszeitung v. 28. 1. (Kleines Haus mit großer Geschichte. Die Sternwarte im Nymphengarten war doch keine Rokoko-Laune.)
- Chronik der Haupt- und Residenzstadt Karlsruhe für das Jahr 1915. – 31. Jg. Karlsruhe (S. 254–255: Totenschau Dr. OTTO NÜSSLIN).
- EBERT, G. (1964): Die Macrolepidopteren-Sammlungen der Landessammlungen für Naturkunde in Karlsruhe und ihre Neugestaltung. – Beitr. naturk. Forsch. SüdwDtl., 23: 87–106; Karlsruhe (RUDEL, WANDRES).
- EGA (1915): Essener General-Anzeiger v. 24. 2. (Nachruf HILGER.)
- FRENTZEN, K. (1951): MAX AUERBACH – Ein Lebensbild. – Beitr. naturk. Forsch. SüdwDtl., 10: 75–87; Karlsruhe. (NÜSSLIN)
- KOLLING, A. (1969): Wandern durch die Pfalz – reisen in die Südde. Der Lebensweg des BERNHARD HAGEN aus Homburg (Saar). – Saarheimat, 13, 226–228, Saarbrücken.
- KUHLMANN, H. (1977): Zur Geschichte der Stadtbibliothek. Unsere Stadtbibliothek hat Geburtstag 1902–1977 Von der Lesehalle zur Großbücherei, 4–23, Essen. (HILGER)
- MAYER, G. (1966): Oberamtsrichter Dr. ADOLF SCHÜTT. Erinnerung an einen verdienstvollen Bruchsaler Sammler. – Bruchsal – Z. f. Kultur u. Heimatgesch. 4, 1–2, Bruchsal.
- MAYER, G. (1974): Badische Paläontologen, vorzüglich Liebhaber (Sammler, Popularisatoren, Förderer), die im Catalogus bio-bibliographicus von LAMBRECHT & QUENSTEDT (1938) fehlen. – Aufschluß, 25: 477–495; Heidelberg. (KREGLINGER, SCHÜTT, STÜTZEL)
- MAYER, G. (1978): Die Sammlungen des Oberamtsrichters Dr. ADOLF SCHÜTT (1810–1888) in Bruchsal. – Bad. Heimat 58, 135–138, Freiburg i. Br.
- MAYER, G. (1982): Beiträge zur Geschichte der Badischen Landessammlungen für Naturkunde in Karlsruhe XIII. Von Dienern und Präparatoren des Naturalienkabinetts. – Caroleina, 40: 113–124; Karlsruhe. (LAMPE, REISER, SCHELENZ)
- MEYER, F. (1898): Die Haupt- und Residenzstadt Karlsruhe. 118 S., Karlsruhe.
- NDB (1972): Neue Deutsche Biographie 9, Berlin. (HOLUB)
- NZ (1948): National-Zeitung (Basel) v. 14. 4. (Präparator GUSTAV SCHNEIDER †)

- POGGENDORFF, J. (1904, 1956): Biographisch-Literarisches Handwörterbuch der exakten Naturwissenschaften, IV, II. Abt. (M–Z), Leipzig (ROSENBUSCH); Villa, Teil 1: A–E, Berlin (BRAUNS).
- SCHRÖTER, H. (1971): Die Essener Museen und ihre Geschichte. – Das Münster am Hellweg 24, 1–86, Essen. (HILGER)
- SCHUMACHER, E. (1979): E. KAHR, der erste Direktor des Ruhrländ-Museums. – Beiträge z. Gesch. v. Stadt u. Stift Essen, 94: 129–151, Essen. (HILGER)
- SULZ, E. (1930): Vorgeschichte. – Die neue Stadtbücherei Essen. Zur Eröffnung der neuen Stadtbücherei Essen, S. 3, Essen. (HILGER)
- KZ (1915): Karlsruher Zeitung v. 12. 1. (Geh. Hofrat Prof. NÜSSLIN †)

Archivalien

- Landessammlungen für Naturkunde:
Verzeichnis der Geschenke für das Großherzogliche Naturalien-Cabinet. Apr. 79.
Großherzogliches-Naturalienkabinet. Eingangs-Register. Aves; Avium Ova; Avium Skeletta, Crania etc.; Reptilia; Batrachia; Pisces. (Das Register Mammalia ist unauffindbar und dürfte daher in Verlust geraten sein, diesbezügliche Angaben über Zu- und Abgänge hieraus fehlen daher.)
Akten 1894–1902.
Generallandesarchiv Karlsruhe:
76/9881 Diener BLOCHMANN, Dr. FRIEDRICH von Karlsruhe.
235/1933 Universität Heidelberg. Diener ENGLERT, KARL FERDINAND, von Unterschüpf.
235/2351 Polytechnische Schule. Diener NÜSSLIN, Dr. OTTO.
235/6653 Das Gr. Naturalienkabinet hier: Das Ausleihen von Sammlungsgegenständen, sowie Abgabe von Dubletten betr. 1876–1941.
235/6664 Das Großh. Naturalienkabinet hier: Die Einrichtung desselben. 1883–1938.
235/6666 Erwerbungen und Schenkungen für die mineralogisch-geol. Abt. 1878–1943.
235/6667 Generalia Kunst und Wissenschaft. Das Großh. Naturalienkabinet hier: Die Benützung der Mineraliensammlung desselben durch den Vertreter der Mineralogie und Geologie an der Technischen Hochschule dahier 1894.
235/30947 Landessammlungen für Naturkunde. Das Großh. Naturalienkabinet insbesondere das sog. Herbarium. 1872–1949.
235/38302 Diener HILGER, Dr. CONSTANTIN.
Für briefliche Auskünfte bin ich folgenden Damen und Herren zu Dank verbunden:
Frau MARGOT FUSS, Stadtarchiv Baden-Baden, Herr Dr. U. BARTH, Staatsarchiv des Kantons Basel-Stadt, Herr Dr. BOGUMIL, Stadtarchiv Essen, Herr KONZ, Stadtarchiv Homburg (Saar), Herr Prof. Dr. MOELLER, Zoologisches Institut Heidelberg, Herr ROSCHACH, kath. Pfarramt Gengenbach, Herr Dr. V. SCHÄFER, Universitätsarchiv Tübingen, Herr Dr. SCHRÖTER, Stadtarchiv Essen.

Hinweise für Autoren

carolinea bringt naturkundliche Originalarbeiten, die sich auf den südwestdeutschen Raum und seine Randgebiete beziehen. Größere Arbeiten erscheinen als Aufsätze (ca. 4–30 Druckseiten), kürzere in der Rubrik „Wissenschaftliche Mitteilungen“, wo vielfältige naturkundliche Beobachtungen, Notizen und Fragen aufgegriffen werden, die allgemeines Interesse beanspruchen können. Ferner wird über das Museum am Friedrichsplatz und die Aktivitäten des Naturwissenschaftlichen Vereins Karlsruhe und seiner Arbeitsgruppen berichtet. Alle Arbeiten sollen in einem auch dem interessierten Laien verständlichen Stil gehalten und gut bebildert sein.

Technische Hinweise

Satzspiegelmaße der gedruckten Seite: 14,2 cm (Breite) x 19,5 cm (Höhe), Spaltenbreite 6,8 cm.

1. Manuskriptform

DIN A 4, mit Schreibmaschine einseitig beschrieben (Normal- oder Perlschrift); Zeilenabstand 1½ (= 40 Zeilen pro Seite), je Zeile ca. 60 Anschläge.

2. Gliederung der Aufsätze

Name des Autors

Titel

Kurzfassung in Deutsch sowie in Englisch (Abstract) oder/und Französisch (Resumé); wenn sinnvoll auch in anderen Welt Sprachen.

Anschrift des Autors

Inhalt

Textkapitel

Zusammenfassung, Summary oder/und Sommaire

Literatur.

Untergliederung der Kapitel, wo sinnvoll, nach Dezimalgliederung.

3. Gliederung der „Wissenschaftlichen Mitteilungen“

Bei den wissenschaftlichen Mitteilungen entfallen Kurzfassung und Abstract, Inhaltsverzeichnis, Zusammenfassung und Summary, sowie die Gliederung der Absätze nach dem Dezimalsystem.

Name des Autors

Titel

Text

Literatur

Anschrift des Autors.

4. Auszeichnung für den Druck

Alle Auszeichnungen bitte nur mit Bleistift vornehmen! Keine Unterstreichungen mit Schreibmaschine oder Farbstift. Auszeichnung der Schriftform folgendermaßen:

kursiv (Gattungs- u. Artnamen) mit Wellenlinie unterstreichen

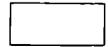


halbfett (Kapitelüberschriften) mit einfacher Linie unterstreichen



gesperrt (Heraushebung im Text) mit unterbrochener Linie unterstreichen

Kapitälchen (Autoren) mit Kästchen umranden



petit durchlaufender senkrechter Strich am Rand, Zusatz „petit“ Anfang und Ende genau markieren; kein Wechsel zu Normalschrift in derselben Zeile.



5. Abbildungen, Tafeln, Tabellen

Abbildungen, Tafeln und Tabellen sind mit ihren Unterschriften und Legenden nicht in den fortlaufenden Text einzufügen, sondern gesondert zusammenzustellen. Sie werden in folgenden Maßen reproduziert:

Breite: 14,2 cm (Satzspiegel) oder 10,6 cm (³/₄ Satzspiegel) oder 6,8 cm (Spalte) oder 3,2 cm (¹/₂ Spalte) oder 19,5 cm (Satzspiegelhöhe).

Höhe: beliebig, aber nicht mehr als 19,5 cm bzw. bei 19,5 cm Breite nicht mehr als 14,2 cm. Die maximale Höhe sollte, wenn möglich, die Bildunterschrift berücksichtigen. Bei Zeichnungen sind die angegebenen Maße äußere Rahmenmaße.

Die Größe der Abbildungsvorlage sollte in der Regel das Doppelte oder Dreifache des gewünschten späteren Maßes haben (Verkleinerung im Druck auf ¹/₂ oder ¹/₃). Alle Vorlagen bitte mit Namen des Autors, Abbindeungsnummer und Markierung „oben“ versehen (randlich oder rückwärts).

Foto-Vorlagen auf weißem Papier als Hochglanzabzüge, möglichst im Format 13 x 18 cm. Zeichnungen auf Karton oder Transparentpapier; Schraffur oder Raster in graphischen Darstellungen kann von seiten der Klischeeanstalt eingefügt werden (bitte mit Bleistift markieren), desgleichen Buchstaben, Ziffern und Begriffe.

6. Literaturzitate

Bitte nach DIN 1502, Beiblatt 1, „Zeitschriftentitel und internationale Regeln für die Kürzung der Zeitschriftentitel“ verfahren bzw. heranziehen:

LANG, H. D. RABIEN, A., STRUVE, W. & WIEGEL, E. (1976): Richtlinien für die Verfasser geowissenschaftlicher Veröffentlichungen. – 36. S.; Hannover (Bundesanst. Geowiss. Rohstoffe).

Zitierbeispiele:

OSTROM, J. H. (1980): The Evidence for Endothermy in Dinosaurs. – In: THOMAS, D. K. & OLSON, E. C. (Edit.): A cold look at the warm-blooded Dinosaurs: 15–54, 11 Abb.; Boulder/Colorado.

OESAU, A. & FROEBE, H. A. (1972): Pflanzensoziologische Beobachtungen an hochwasserbeeinflussten Kulturf lächen im nördlichen Oberrheintal. – Beitr. naturk. Forsch. SüdwDtl., **31**: 65–86, 2 Abb., 1 Taf.; Karlsruhe.

BRAUN-BLANQUET, J. (1964): Pflanzensoziologie. – 3. Aufl., 865 S., 442 Abb.; Wien (Springer).

Die Verfasser werden gebeten, frühzeitig, ggf. vor Abschluß des Manuskripts und insbesondere vor Erstellung der Reinzeichnungen Kontakt mit der Schriftleitung aufzunehmen.

Der Autor erhält 50 Sonderdrucke bei einem Aufsatz gratis, mehr auf Anfrage gegen Berechnung (höchstens jedoch 150 insgesamt). Bei wissenschaftlichen Mitteilungen werden nach den drucktechnischen Gegebenheiten 50–100 Sonderdrucke gratis abgegeben.

Manuskripte sind zu senden an einen der Herausgeber oder: Schriftleitung carolinea, Landessammlungen für Naturkunde, Postfach 40 45, D-7500 Karlsruhe 1.

Publikationen der Landessammlungen für Naturkunde Karlsruhe

andrias

unregelmäßig erscheinende Einzelbände zu Themen aus naturkundlichen Forschungsgebieten.

1. Taxonomie und Phylogenie von Arthropoden. – 102 S., 37 Abb., 37 Tab.; Karlsruhe 1981 DM 34,–
2. Vegetationskunde und Lichenologie. – 64 S., 17 Abb., 23 Tab.; Karlsruhe 1983 DM 28,–
3. Morphologie und Taxonomie von Insekten im Druck
4. Fossilfundstelle Messel in Vorbereitung

carolinea

setzt mit Band 40 die von 1936 bis 1980 mit 39 Bänden erschienenen „Beiträge zur naturkundlichen Forschung in Südwestdeutschland“ fort. Jahresbände mit naturkundlichen Arbeiten und Mitteilungen aus dem südwestdeutschen Raum und aus dem Museum am Friedrichsplatz in allgemeinverständlicher Form.

- Band 40: 128 S., 96 Abb., 38 Tab.; Karlsruhe 1982 DM 43,–
Band 41: 152 S., 96 Abb., 24 Tab., 1 Taf.; Karlsruhe 1983 DM 48,–

Beihefte

der Beiträge zur naturkundlichen Forschung in Südwestdeutschland. Monografische Arbeiten, in unregelmäßiger Folge.

1. H. HÖLZEL: Die Neuropteren Vorderasiens, 4, Myrmeleonidae. – 103 S., 197 Abb.; Karlsruhe 1972 DM 30,–
2. G. FUCHS: Das Unterdevon am Ostrand der Eifeler Nordsüd-Zone. – 163 S., 18 Abb., 9 Taf., 2 Karten; Karlsruhe 1974 DM 51,–
3. R. U. ROESLER & P. V. KÜPPERS: Die Phycitinae (Lepidoptera: Pyralidae) von Sumatra; Taxonomie Teil A. – 249 S., 7 Abb., 36 Taf.; Karlsruhe 1979 DM 48,–
4. R. U. ROESLER & P. V. KÜPPERS: Die Phycitinae (Lepidoptera: Pyralidae) von Sumatra; Taxonomie Teil B, Ökologie und Geobiologie. – 282 S., 4 Abb., 42 Taf.; Karlsruhe 1981 DM 48,–

Führer zu Ausstellungen

1. Das Vivarium (L. BECK) – 3. Aufl., 48 S., 65 Abb., 8 Farbaufnahmen; Karlsruhe 1983 DM 3,–
2. Kriechtiere und Lurche – Sonderausstellung 40 Jahre Vivarium (vergriffen).
3. Ursprung des Menschen (R. ANGST) – 3. Aufl., 56 S., 100 Abb.; Karlsruhe 1982 DM 3,–
4. Drachen (Sonderausstellung gemeinsam mit der Badischen Landesbibliothek und der Staatlichen Kunsthalle Karlsruhe) – 143 S., 120 Abb. (davon 11 farbige); Karlsruhe 1980 DM 5,–

Bestellungen erbeten an die Landessammlungen für Naturkunde, Postfach 40 45, D-7500 Karlsruhe 1.

Zu den angegebenen Preisen wird bei Versand ein Betrag von DM 2,50 für Porto und Verpackung in Rechnung gestellt. Bestellungen unter DM 20,– nur gegen Vorkasse.

Mitglieder des Naturwissenschaftlichen Vereins Karlsruhe e. V. erhalten auf die Zeitschriften andrias, carolinea und die Beihefte sowie auf ältere Bände der „Beiträge“ einen Rabatt von 30%.