

Die Insektenfauna sauerländischer Fließgewässer

Monika Maiworm

Mit 7 Tabellen und 2 Abbildungen

(Eingegangen am 27. 6. 1983)

Kurzfassung

Von April 1978 bis April 1980 wurde die Insektenfauna zweier Fließgewässer im Raum Attendorn (Sauerland, Rheinisches Schiefergebirge, Bundesrepublik Deutschland) untersucht. An insgesamt 11 Probestellen konnten 369 Arten und höhere Taxa nachgewiesen werden.

Abstract

The invertebrates of two brooklets in the area of Attendorn (Sauerland, Rheinisches Schiefergebirge, Federal Republic of Germany) were investigated from April 1978 to April 1980. At 11 sampling areas 369 species and higher taxa were found.

1. Einleitung

Seitdem THIENEMANN (1911/12, 1912) vor mehr als 70 Jahren und DITTMAR (1953, 1955) vor rund 30 Jahren mit ihren Arbeiten über die Sauerlandbäche grundlegende Beiträge zur Artenkenntnis limnischer Biotope der deutschen Mittelgebirge lieferten, ist der faunistisch-ökologische Aspekt der Fließgewässerforschung im Sauerland fast zum Erliegen gekommen. Eine erneute Bestandsaufnahme erweist sich deshalb aus zwei Gründen als sinnvoll: zum einen veränderten sich durch gewässerbauliche Maßnahmen und eine verstärkte Belastung der Gewässer mit verschiedenen Abwässern in den letzten Jahrzehnten die Lebensbedingungen so einschneidend, daß es an den betroffenen Orten zu einem starken Wandel in den Organismengesellschaften kam; zum anderen konnten zur damaligen Zeit aufgrund fehlender taxonomischer und larvalökologischer Kenntnisse viele Arten nur ungenügend erfaßt werden. Letzteres gilt innerhalb der Klasse der Insecta insbesondere für die Ordnung der Diptera, die deshalb im Rahmen der vorliegenden Arbeit in besonderer Weise berücksichtigt werden. Die Untersuchung der verschiedenen Organismengruppen stützt sich dabei nur auf die Imagines, da die Bestimmung der meisten Larven — vor allem wiederum die der Diptera — noch immer mit einem Unsicherheitsfaktor behaftet bzw. nicht möglich ist.

2. Methode

Zur Charakterisierung der Gewässer wurden 1978 und 1979 chemische und physikalische Wasseranalysen auf der Grundlage der DEUTSCHEN EINHEITSVERFAHREN ZUR WASSERUNTERSUCHUNG (1975) durchgeführt und die hydrographischen Daten der Gewässer ermittelt. Zur Erfassung der Insekten-Imagines wurden im gleichen Zeitraum Laboraufzuchten in rechteckigen Rahmenaquarien mit einer Grundfläche von 48×22 cm durchgeführt.

Die Materialentnahme aus den Gewässern erfolgte mit verschiedenen Methoden:

— Zum einen wurden Drahtkörbe (vier je Probestelle) mit einer Füllung von Steinen, die ihrer Korngröße nach dem natürlichen Substrat entsprachen, eingegraben. Sie blieben zur Rekolonisation etwa sechs Wochen im Gewässer, immer an denselben Stellen, und wurden dann mitsamt Organismen und Substrat in die Aquarien eingesetzt. Aufgrund der relativ geringen Größe dieser Körbe dürfen die Gewässersubstrate allerdings nicht zu grobschottrig sein; sie sollten eine mittlere Korngröße von 10 cm nicht überschreiten.

— Bei sehr grobschottrigen Substraten, wie sie z. B. an der Probestelle R1 vorkommen, wurden die Proben mit dem SURBER-Sammler entnommen. Dabei wurde die obere Substratschicht einer Bachfläche von 1000 cm^2 abgesammelt. Organismen und Substrat wurden getrennt ins Labor transportiert.

— Bei schlammigem Grund (Probestelle M1, R2) wurde ein selbst konstruierter Holzrahmen (Basisfläche 500 cm², Seitenhöhe 30 cm) ins Gewässer gesetzt und fest auf den Boden gedrückt. Das innerhalb des Rahmens vorhandene Substrat wurde dann vorsichtig entnommen und ins Labor transportiert.

Die Aquarien standen in einem kühlen Keller und wurden — je nach den natürlichen Bedingungen am Herkunftsort der Probe — mehr oder weniger stark belüftet. Neben dem Eintrag von Sauerstoff sorgte die einsprudelnde Luft gleichzeitig für eine gewisse Strömung in den Aquarien, so daß auch den rheophilen Formen ein Überleben und Schlüpfen ermöglicht wurde. Um eine Algenproduktion zu gewährleisten, wurde der Raum täglich belichtet (10—14 Stunden). Die Aquarien wurden alle fünf bis sechs Wochen gereinigt und neu gefüllt.

Zur Erfassung semiaquatischer Insekten wurden Uferbodenproben (etwa 5 l) in mit Gaze bespannte Terrarien gegeben und mit Bachwasser feucht gehalten.

Um festzustellen, ob die Schlüpf- bzw. Flugzeiten in den Aquarien/Terrarien und im Freiland identisch waren, wurden regelmäßig Kescherfänge durchgeführt und Lichtfallen (TOBIAS 1965) aufgestellt.

Die Bestimmung der einzelnen Gruppen erfolgte nach den bei CASPERS 1980 a und b, CASPERS & NOLL 1981, COLLIN 1961, DAVIES 1968, DISNEY 1975, HAVELKA 1976 a, HAVELKA & CASPERS 1981, NEUMANN 1981 und PEUS 1958 genannten Autoren. Die Psychodidae und Thaumaleidae wurden von Herrn Dr. R. WAGNER, Schlitz, bestimmt.

3. Das Untersuchungsgebiet

3.1. Allgemeine Charakterisierung

Das Untersuchungsgebiet liegt in der Gemeinde Attendorn, im Südsauerland, etwa 100 km östlich von Köln. Es gehört zu den NE-Ausläufern des Rheinischen Schiefergebirges. Hier kommen neben den Schiefergesteinen, vor allem Ton- und Sandsteine, auch ausgedehnte Kalkmulden (Massenkalk) vor (Attendorn-Heldener/Elsper Kalkmulde), mit der Folge, daß die zum Einzugsgebiet des Massenkalks gehörenden Bäche bei Mittel- bis Niedrigwasser z. T. vollständig in diesem versinken.

Die Morphologie dieses Gebietes wird geprägt durch den Gegensatz der flachwelligen Hochflächen mit landwirtschaftlicher Nutzung im Bereich des Massenkalks und der stark zertalten und vorwiegend bewaldeten Höhenzüge im übrigen Bereich. In den bewaldeten Teilen kommen häufig Hangneigungen von mehr als 14% vor, was die Versickerung des Niederschlags nicht unwesentlich beeinträchtigt. Der größte Teil des Gebietes wird von Braunerden bedeckt, die sich aus mehr oder weniger schluffigen Lehmen zusammensetzen (LUCAS 1941).

Das Klima ist als kühl und niederschlagsreich zu bezeichnen. Vorwiegend nord- bis südwestliche Winde bringen feuchte atlantische Luftmassen, die hohe Niederschläge mit sich führen. Im Untersuchungszeitraum lagen die Niederschlagsmengen mit durchschnittlich 1125 mm/Jahr noch über den von ZIEGLER (1978) für die Jahre 1931—1960 genannten langjährigen Mittelwerten von 1064 mm/Jahr. Charakteristisch sind außerdem eine hohe Luftfeuchtigkeit, relativ niedrige Temperaturen — die mittleren Jahrestemperaturen liegen bei 7—8 °C (ZIEGLER 1978) — eine kurze Vegetationsperiode sowie eine relativ große Frostgefahr.

Die ursprüngliche Pflanzendecke der Attendorn-Heldener/Elsper Kalkmulde war der Wald, ein typischer Buchenmischwald, der entlang der Bäche von einem Erlenmischwald abgelöst wurde (LUCAS 1941). Der natürliche Waldbestand tritt heute nur noch an den steilen Hängen des Biggetales auf, im Wechsel mit Eichen-Buchenwäldern, wobei sich zwischen die Laubwaldbestände seit Beginn dieses Jahrhunderts zunehmend Fichtenkulturen schieben, welche auch an den Hängen der Nebentäler vorherrschen.

3.2. Die untersuchten Gewässer

Milstenau

Die Milstenau oder der Milstenbach ist mit einer Gesamtlänge von etwa 5 km eines der vielen kleinen Bachsysteme, die, von Norden kommend, in die Bigge entwässern (Abb. 1). Der Bach fällt in seiner Laufstrecke von durchschnittlich NN+ 255 m Quellhöhe auf 210 m Mündungshöhe herab, hat damit also ein Gefälle von etwa 1%. Lediglich eine Quelle, sie liegt oberhalb der Probestelle M3, entspringt auf etwa NN+ 500 m.

Über eine Länge von etwa 0,5–2 km durchfließt der Bach Buchenmischwälder oder Fichtenwälder, danach ist er ein typischer Wiesenbach, dessen Ufer teilweise von Erlen, Pappeln und Weiden gesäumt wird. Die Wiesen werden in der Regel landwirtschaftlich genutzt. Vor dem Zusammenfluß der beiden Hauptarme des Baches oberhalb des Dorfes Milstenau wird er einige Male aufgestaut und dient so der Forellenteichwirtschaft. Zum Schutz vor Überschwemmungen wurde das Bachbett zwischen Milstenau und Hollenbock größtenteils befestigt. Südlich von Hollenbock versinkt das Wasser bei Mittel- bis Niedrigwasser in den sogenannten Schwinden und tritt erst kurz vor der Mündung des Baches in den Ahauser Stausee, einem Aufstau der Bigge, wieder zu Tage.

Die Probestellen lassen sich wie folgt charakterisieren:

M1: Krenal, lenitischer Seitenarm des Quellrinnals, kaum sichtbare Strömung, schlammig-sandiger Boden, geringer Fallaubeintrag;

M2: Krenal, lotisch, durchschnittliche Strömungsgeschwindigkeit 0,4 m/s, mittlere Korngröße des Substrats etwa 4 cm, z. T. dichter Moosbewuchs der Steine (u. a. *Marchantia polymorpha*), mäßiger Fallaubeintrag (hauptsächlich Fichtenwald);

M3: Krenal-Epirhithral, lotisch, durchschnittliche Strömungsgeschwindigkeit 0,7 m/s, mittlere Korngröße des Substrats etwa 4–5 cm, hoher Fallaubeintrag (Buchenblätter);

M4: Epirhithral, lotisch, durchschnittliche Strömungsgeschwindigkeit 0,6 m/s, mittlere Korngröße des Substrats etwa 10 cm, geringer Fallaubeintrag (hauptsächlich Fichtenwald);

M5: Epirhithral, lotisch, durchschnittliche Strömungsgeschwindigkeit 0,5 m/s, mittlere Korngröße des Substrats etwa 7 cm, geringer Moosbewuchs der Steine, mäßiger Fallaubeintrag;

M6: Epirhithral, lenitisch, Steine (mittlere Korngröße 7 cm) von einer z. T. dicken Schlamm- und Detritusschicht überzogen, geringer Fallaubeintrag (hauptsächlich Wiesen);

M7: Epirhithral, lotisch, durchschnittliche Strömungsgeschwindigkeit 0,7 m/s, mittlere Korngröße des Substrats etwa 7 cm, geringer Fallaubeintrag (hauptsächlich Wiesen);

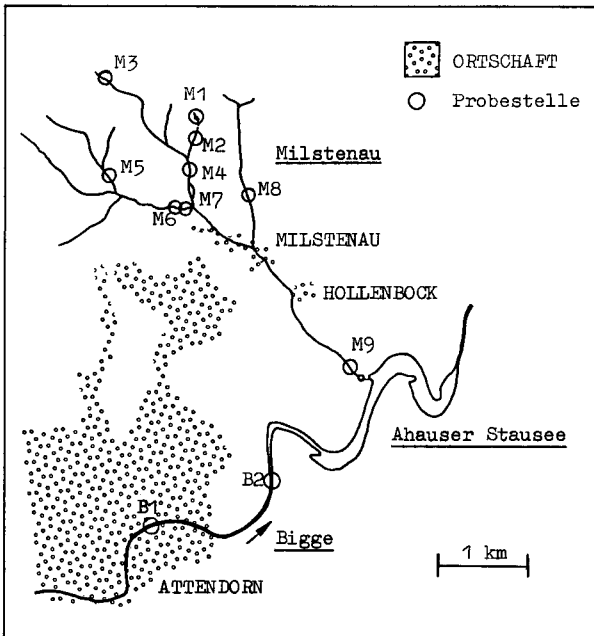


Abbildung 1. Lage der Probestellen an Milstenau und Bigge.

M8: Epirhithral, morastiger Bereich einer Viehtränke;

M9: Metarhithral, lotisch, kein Fallaubeintrag (Fichtenwald), aufgrund der durch den Untergrund (Massenkalk) bedingten häufigen Versickerung des Wassers keine regelmäßige Untersuchung möglich.

Repe

Die Repe (Abb. 2) wurde zwischen den Dörfern Repe und Borghausen, wo sie in die Lenne mündet, untersucht. Der hier zum Meta- bis Hyporhithral gehörende Bach hat in diesem Abschnitt den Charakter eines typischen Wiesenbaches. Er durchfließt eine Reihe von Ortschaften, die bis zur Inbetriebnahme einer neuen Kläranlage bei Borghausen Ende des Jahres 1979 z. T. ihre ungeklärten Abwässer in den Bach leiteten.

Die beiden Probestellen lassen sich wie folgt charakterisieren:

R1: Lotisch, durchschnittliche Strömungsgeschwindigkeit 0,5 m/s, mittlere Korngröße des Substrats 15 cm, Steine z. T. mit einem dicken Diatomeenüberzug, kein Fallaubeintrag;

R2: Lotisch, durchschnittliche Strömungsgeschwindigkeit 0,7 m/s, Bachboden befestigt, ein Hohlräumssystem durch locker aufeinanderliegende Steine fehlt, Steine zum Ufer hin von einer Schlamm- und Detritusschicht überzogen, in Bachmitte von Algen (*Cladophora* und *Oedogonium*) bewachsen, geringer Fallaubeintrag, der sofort abgeschwemmt wird.

Die limnochemischen und physikalischen Kenndaten der beiden Gewässer, Milstenau und Repe, sind der Tab. 1 zu entnehmen.

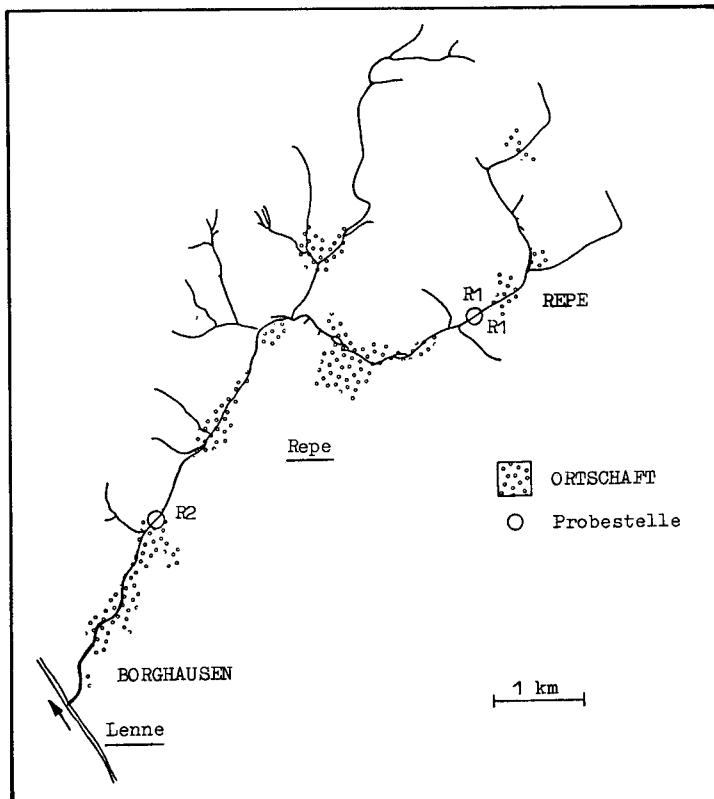


Abbildung 2. Lage der Probestellen an der Repe.

| | Probestellen | | | | | | | |
|--------------------------------------|--------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|
| | M1 | M2 | M3 | M4 | M5 | M6/M7 | R1 | R2 |
| Temperatur (°C) | 3-16,5 | 3,5-11,5 | 4-10,2 | 2-11,5 | 2-14 | 1-16 | 3-15,5 | 3-16 |
| O ₂ (% der Sättigung) | 60-85 | 72-102 | 80-95 | 85-101 | 90-102 | 77-98 | 85-101 | 80-98 |
| O ₂ -Zehrung in 48 h (%) | 10-20 | 2-4 | 3-5 | 5-8 | 10-12 | 15-25 | 10-34 | 5-30 |
| pH | 6,7-6,9 | 6,7-6,9 | 7,0-7,4 | 7,0-7,3 | 7,1-7,4 | 7,1-7,4 | 7,25-7,35 | 7,3-8,1 |
| Leitfähigkeit (µs) | 130-150 | 120-145 | 140-165 | 130-170 | 115-130 | 120-160 | 150-180 | 210-340 |
| CO ₂ (mg/l) | 4-7 | 4-8 | 2,5-4,5 | 2,5-3,5 | 2,5-4 | 3-5 | 1,9-2,7 | 2,5-3,6 |
| PO ₄ ³⁻ (mg/l) | 0,0 | 0,0-0,06 | 0,0-0,001 | 0,0-0,002 | 0,0-0,005 | 0,0-0,005 | 0,0-0,009 | 0,015-0,03 |
| NH ₄ ⁺ (mg/l) | 0,0 | 0,0-0,005 | 0,0-0,01 | 0,0-0,01 | 0,01-0,05 | 0,02-0,62 | 0,0-0,21 | 0,04-0,61 |
| NO ₂ ⁻ (mg/l) | 0,0 | 0,0-0,001 | 0,0-0,005 | 0,0-0,003 | 0,0-0,002 | 0,01-0,05 | 0,04-0,2 | 0,05-0,25 |
| NO ₃ ⁻ (mg/l) | 3-4 | 1,7-2 | 3-5 | 3-4 | 1 | 1-1,5 | 10-23 | 11-27 |
| Cl ⁻ (mg/l) | 15-20 | 20-25 | 10-15 | 25-30 | 33-35 | 32-38 | 55-64 | 75-85 |
| K ⁺ (mg/l) | 0,2-0,4 | 0,3-0,4 | 0,3-0,5 | 0,4-0,5 | 0,3-0,5 | 0,4-0,7 | 1,5-2,0 | 1,4-2,2 |
| Na ⁺ (mg/l) | 2-3 | 2-4 | 3-4 | 3-5 | 5-6 | 5-6 | 5,3-5,9 | 6,8-7,5 |
| Ca ²⁺ (mg/l) | 15-20 | 17-20 | 15-25 | 20-30 | 17-20 | 18-20 | 30-35 | 56-60 |

Tabelle 1. Limnochemische und -physikalische Kenngrößen der Probestellen an der Milstenau und der Repe. Dargestellt sind die Minimal- und Maximalwerte von 6 Analysen während des Untersuchungszeitraums (April 1978 bis Oktober 1979).

4. Die Insektengruppen des Makrozoobenthos

4.1. Ephemeroptera

Genaue Angaben zur Ökologie aller in Tab. 2 aufgeführten Ephemeroptera-Arten finden sich bei ILLIES (1952), der für die Mölle ein sehr ähnliches Arten- und Verbreitungsspektrum, wie es in den Sauerlandbächen zu finden ist, beschrieb und ausführlich diskutierte. Demnach liegt der Verteilungsschwerpunkt der Ephemeroptera im Rhithral und Potamal. Quellen und Quellabflüsse werden nicht bzw. kaum besiedelt. Echte Quellformen fehlen also; es dringen lediglich vereinzelt Rhithralformen bis in die krenalen Abschnitte vor (CASPER 1980 a, GÜMBEL 1976).

Die Funde im Untersuchungsgebiet bestätigen die Aussagen der genannten Autoren. Bei den beiden an der Probestelle M2 geschlüpften Arten handelt es sich jeweils nur um wenige Exemplare. Das stärkere Vorkommen der Ephemeroptera an der Probestelle M1 erklärt sich aufgrund der dort vorhandenen hydrographischen Gegebenheiten (Kap. 3). *Centroptilum luteolum*, die hier gehäuft auftritt, an den anderen Probestellen nur in Einzel-exemplaren vorkommt, zeichnet sich durch ihre Vorliebe für ruhige Buchten aus, *Cleon dipterum* und *Habrophlebia fusca*, die nach Literaturangaben (s. o.) eher das Potamal besiedeln, finden hier ebenfalls gute Lebensbedingungen. *Baetis niger*, die nach der Roten Liste (MÜLLER-LIEBENAU 1979) zur Gruppe der stark gefährdeten bzw. gefährdeten Arten gehört, trat an den genannten Probestellen zwar nicht häufig, jedoch regelmäßig auf.

Auffallend ist das mit nur sieben Vertretern geringe Artenvorkommen an der Rhithralstelle R2, an der von allen genannten Arten auch nur wenige Exemplare schlüpften. Da das bevorzugte Habitat der Ephemeroptera-Larven sogenannte „Totwasserräume“, z. B. hinter überströmten Hindernissen, Wasserpflanzen, Falllaubansammlungen und anderen verdrifteten Pflanzenmaterialien, bzw. tonig-lehmige Substrate in Ufernähe sind (CASPER 1982), muß das Fehlen vieler Arten hier u. a. mit dem Nichtvorhandensein entsprechender Kleinbiotope erklärt werden. Hinzu kommt die durch die gewässerbaulichen Maßnahmen bedingte Verkleinerung bzw. Zerstörung des Interstitials, dem Lebensraum für die ersten Entwicklungsstadien der Larven (SCHWOERBEL 1967). Weiterhin reagieren gerade die Ephemeroptera, insbesondere die Heptageniidae, die an dieser Probestelle völlig fehlen, empfindlich auf sich häufiger ändernde hydrochemische Kenngrößen. Inwieweit dieser Faktor Ein-

| | P r o b e s t e l l e | | | | | | | | | | Schlüpf- bzw. Flug- zeiten | |
|---|-----------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|------|----------------------------------|----------------|
| | Milstenau | | | | | | | | | Repe | | |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 1 2 | | |
| <u>EPHEMEROPTERA</u> | | | | | | | | | | | | |
| Baetis muticus L. ⁺ | . | . | . | . | x | . | x | . | . | . | x | IV-IX |
| Baetis niger L. ⁺ | . | . | . | . | x | . | x | . | . | . | x | V-X |
| Baetis rhodani PICT. ⁺ | . | x | . | x | . | x | . | . | . | . | x x | IV-X |
| Baetis vernus CURT. | . | . | . | . | x | . | x | . | . | . | x | V-X |
| Centroptilum luteolum MÜLL. | x | . | x | x | . | x | . | . | . | . | x x | V-X |
| Cloeon dipterum L. | x | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | V |
| Epeorus sylvicola PICT. ⁺ | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | x | V |
| Rhithrogena semicolorata CURT. ⁺ | . | . | . | x | x | x | x | x | . | . | x | III-IX |
| Ecdyonurus forcipula PICT. ⁺ | . | . | . | x | . | . | x | x | . | . | . | VII-X |
| Ecdyonurus venosus F. ⁺ | . | . | . | . | . | . | x | . | . | . | . | VII, XI |
| Ephemerella ignita PODA ⁺ | . | . | . | . | . | . | x | x | . | . | x x | VI-IX |
| Leptophlebia spec. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | x | IX |
| Paraleptophlebia submarginata STEPH. ⁺ | x | . | x | x | . | x | . | . | . | . | x x | III-VI, IX |
| Habroleptoides modesta HAG. ⁺ | x | x | . | x | x | x | x | x | . | . | x | IV-VI |
| Habrophlebia fusca CURT. | x | . | . | x | x | . | x | . | . | . | . | IV-VIII |
| Habrophlebia lauta EYN. ⁺ | . | . | . | x | x | x | x | . | . | . | x x | III-IX |
| Ephemera danica MÜLL. ⁺ | x | . | . | . | . | x | . | x | . | . | x | V-VI |
| <u>FLECOPTERA</u> | | | | | | | | | | | | |
| Brachyptera risi MORTON ⁺ | . | . | . | . | . | . | x | x | . | . | x | IV-V |
| Brachyptera seticornis KLP. ⁺ | . | . | x | . | . | . | . | . | . | . | . | V |
| Amphinemoura sulcicollis STEPH. ⁺ | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | x | V-VI |
| Nemoura avicularis MORTON ⁺ | . | . | . | . | . | . | x | . | . | . | . | IV |
| Nemoura cambrica STEPH. ⁺ | . | . | . | x | x | x | x | x | . | . | x | III-VII |
| Nemoura cinerea RETZ. ⁺ | x | . | x | x | x | x | x | x | x | x | x x | III-VI, IX-XII |
| Nemoura flexuosa AUBERT | . | x | . | x | x | . | x | x | . | . | x | IV-VI |
| Nemoura fulviceps KLP. | . | . | . | . | . | . | x | x | . | . | . | IV |
| Nemoura marginata PICTET ⁺ | . | . | . | x | x | . | . | . | . | . | . | V |
| Nemourella picteti KLP. ⁺ | x | x | x | x | x | x | x | . | . | . | x | III-VI |
| Protonemoura auberti ILLIES ⁺ | . | x | x | x | x | . | . | . | . | . | . | V-IX |
| Protonemoura intricata RIS ⁺ | . | . | . | . | . | . | x | . | . | . | x | IV-V |
| Protonemoura nitida PICTET ⁺ | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | x | IX |
| Leuctra albida KMP. ⁺ | . | . | . | x | x | x | x | . | . | . | x | VII-XII, I |
| Leuctra aurita NAVAS ⁺ | . | . | . | x | . | . | . | . | . | . | . | VIII-IX |
| Leuctra braueri KMP. ⁺ | x | x | x | x | x | . | . | . | . | . | . | VIII-X |
| Leuctra digitata KMP. ⁺ | . | . | . | . | . | x | . | x | . | . | x | IX-XII |
| Leuctra hippopus KMP. ⁺ | . | . | . | . | . | . | x | x | . | . | . | II-IV |
| Leuctra nigra OL. ⁺ | x | x | x | x | x | x | x | x | . | . | x | III-VI |
| Leuctra pseudosignifera AUBERT | . | x | x | . | x | . | x | . | . | . | . | III-IV |
| Leuctra prima KEMPNI ⁺ | . | x | x | . | . | . | . | . | . | . | . | II |
| Diura bicaudata L. ⁺ | . | . | . | x | . | . | . | . | . | . | . | IV-VI |
| Isoperla goertzi ILLIES ⁺ | . | . | x | x | . | . | . | . | . | . | . | V-VII |
| Isoperla grammatica PODA | . | . | . | x | . | . | . | . | . | . | x | VIII |
| Isoperla oxylepis DESPAX ⁺ | . | . | . | . | . | . | . | x | . | . | . | V |
| Isoperla rivulorum PICTET ⁺ | . | x | . | . | . | . | . | . | . | . | . | VII |
| Dinocras cephalotes CURT. ⁺ | . | . | . | x | . | . | . | . | . | . | . | V |
| Perla marginata PANZER ⁺ | . | . | . | x | x | . | . | . | . | . | x | V-VII |
| Siphonoperla torrentium PICTET ⁺ | . | . | . | x | x | . | . | x | . | . | x | IV-VII |

Tabelle 2. Artenliste, Vorkommen und Schlüpf- bzw. Flugzeiten (Monate) der Ephemeroptera und der Plecoptera. x = nachgewiesen; · = nicht nachgewiesen; + = im Aabach (DITTMAR 1955) nachgewiesene Arten.

fluß auf die Ephemeropterenbesiedlung der Probestelle R2 hat, konnte allerdings im Rahmen der vorliegenden Arbeit nicht berücksichtigt werden. Die zu diesem Problem von verschiedenen Autoren durchgeführten Untersuchungen werden von CASPERS (1982) zusammengefaßt und kurz kommentiert.

4.2. Plecoptera

Wie kaum eine andere Insektengruppe zeichnen sich die Plecoptera durch eine „geringe Ausbreitungsenergie und große Standortstreue“ aus (ILLIES 1978), wobei die meisten Arten als rheophile, stenotherme und polyoxibionte Charakterarten des Krenals und Rhithrals, in geringem Umfang auch des Potamals der Fließgewässer gelten (CASPERS 1982) und deshalb

gut zur limnologischen Zonierung der Fließgewässer herangezogen werden können. Ihr Fehlen in bestimmten Gewässerabschnitten als Folge unterschiedlicher Belastungen bzw. gewässerbaulicher Maßnahmen ist folglich ein wichtiges Indiz zur ökologischen Charakterisierung der Wohngewässer. Besonders deutlich lassen sich die Folgen anthropogener Einflüsse wieder beim Vergleich der Probestellen R1 und R2 aufzeigen. Während an der Probestelle R1 insgesamt 14 Arten nachgewiesen werden konnten, war es an der Probestelle R2 nur eine Art, nämlich der Ubiquist *Nemoura cinerea*. Die Hauptursache für das Nichtvorhandensein der Plecoptera an dieser Probestelle ist sicherlich auch hier wieder das durch die gewässerbaulichen Maßnahmen bedingte Fehlen von Kleinbiotopen für junge und ältere Larven.

Von den in Tab. 2 genannten und für das zentrale Mittelgebirge bekannten Arten sollten *Isoptera rivulorum* und *Protonemura nitida* erwähnt werden, da sie nach der Roten Liste der in Nordrhein-Westfalen gefährdeten Steinfliegen (CASPERS 1979) als ausgestorben oder verschollen gelten, ebenso *Brachyptera seticornis*, die zu den stark gefährdeten bzw. gefährdeten Arten gezählt wird. Von den genannten Arten konnten noch Einzelexemplare nachgewiesen werden.

4.3. Coleoptera

Die Käferfauna Westfalens wurde bereits von THIENEMANN (1912) gründlich untersucht und beschrieben. Die von ihm gefundenen Arten konnten von DITTMAR (1955) für das Sauerland im wesentlichen bestätigt werden. Zuvor hatte ILLIES (1952) für die Mölle bereits eine ähnliche Zusammensetzung der Käferfauna beschrieben; er war es auch, der die Coleopterenfauna des Mittelgebirges als „durchaus einheitlich“ bezeichnete. Neue Arten waren im Untersuchungsgebiet deshalb nicht zu erwarten. Von den insgesamt 16 nachgewiesenen Arten gehören 10 zu den auch bei DITTMAR (1955) häufigen Arten; sechs Arten wurden von ihm nicht genannt (Tab. 3). Sie fehlen auch in der Zusammenstellung von THIENEMANN (1912). Sie sind jedoch für das zentrale Mittelgebirge nachgewiesen und dort z. T. recht häufige Besiedler kleinerer Bäche, Quellen oder Tümpel.

4.4. Megaloptera/Planipennia

Die beiden nachgewiesenen Arten (Tab. 3) sind regelmäßige Bewohner der Forellenregion der mitteleuropäischen Fließgewässer (ILLIES 1952), wobei die Larven von *Sialis fuliginosa* in der Regel im Schlamm leben, während die von *Osmylus fulvicephalus* am Bachrand unter hohl aufliegenden Steinen zu finden sind. Die Schlüpf- bzw. Flugzeiten entsprechen den mit Mai bis Juni angegebenen Daten aus der Literatur.

4.5. Trichoptera

Die Trichopteren der deutschen Mittelgebirgsbäche gehören zu den am besten untersuchten systematischen Gruppen. Ausführliche Arbeiten lieferten hier u. a. ILLIES (1952) für das Weserbergland, CASPERS, MÜLLER-LIEBENAU & WICHARD (1977) für die Eifel, RÖSER (1976, 1979) und NEUMANN (1981) für den Westerwald und FRANZ (1979) für den Hunsrück. Im Sauerland war es neben THIENEMANN (1912) wiederum DITTMAR (1953, 1955), der auf der Grundlage umfangreicher Untersuchungen detaillierte Angaben zu den Nahrungs- und Biotopansprüchen sowie zur Entwicklungsdauer und den Flugzeiten der einzelnen Arten machte. Von den von ihm genannten 71 Arten konnten 27 auch im Untersuchungsgebiet nachgewiesen werden (Tab. 3). Sie gehören — wie die übrigen Arten — zu den charakteristischen Vertretern der Fließgewässer der zentralen Mittelgebirge. Ihre Verteilung in den untersuchten Gewässern und ihre Flugzeiten entsprechen im wesentlichen den in der Literatur (s. o.) gemachten Angaben. Erwähnt werden sollte, daß eine Reihe der genannten Arten bereits in der Roten Liste der in Nordrhein-Westfalen gefährdeten Köcherfliegen (WICHARD 1979) aufgenommen wurde. So gehört *Rhadicoleptus alpestris*, von der nur ein Einzelexemplar gefunden wurde, zu den vom Aussterben bedrohten Arten, *Limnephilus extricatus* ist bereits stark gefährdet, *Philopotamus variegatus*, *Rhyacophila laevis*, *Rhyacophila*

| | Milstenau | | | | | | | | | Repe | Schlüpf- bzw. Flug- zeiten | |
|--|-----------|---|---|---|---|---|---|---|---|------|----------------------------------|----------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 1 2 | | |
| COLEOPTERA | | | | | | | | | | | | |
| <i>Haliplus lineaticollis</i> MARSH. ⁺ | x | . | . | . | . | x | . | . | . | x | . | IV |
| <i>Deronectes platynotus</i> (GERM.) ⁺ | . | . | . | . | . | . | . | . | . | x | . | VIII-IX |
| <i>Oreodytes rivalis</i> (GYLL.) ⁺ | . | . | . | . | . | x | . | . | . | x | . | VII-IX |
| <i>Platambus maculatus</i> L. | . | . | . | . | . | x | x | x | . | . | . | VIII-IX |
| <i>Agabus biguttatus</i> (OL.) ⁺ | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | V |
| <i>Agabus guttatus</i> (PAYK.) ⁺ | x | x | . | x | . | x | . | x | . | . | . | IV-IX |
| <i>Agabus melanurius</i> AUBE ⁺ | x | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | IV |
| <i>Agabus undulatus</i> (SCHRANK) | . | . | . | . | . | . | . | . | . | x | . | VIII-IX |
| <i>Ilybius obscurus</i> MARSH. | x | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | VII |
| <i>Limnebius truncellatus</i> THUNGB. ⁺ | x | . | . | x | x | x | . | . | . | . | . | IV-V |
| <i>Coelostoma orbiculare</i> FABR. ⁺ | . | . | x | x | . | . | . | . | . | x | . | VII-IX |
| <i>Anacaena globulus</i> PAYK. ⁺ | x | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | IV |
| <i>Laccobius minutus</i> L. | x | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | IV-V |
| <i>Elmis aenea</i> PH.MÜLLER | . | x | . | x | . | . | . | . | . | . | . | IX, XII |
| <i>Esolus angustatus</i> PH.MÜLLER ⁺ | . | x | x | x | x | . | . | . | . | . | . | III-IV, VII-XI |
| <i>Limnius perrisi</i> DUFOUR ⁺ | . | x | x | x | x | . | x | . | . | . | . | II-IV, IX-XII |
| MEGALOPTERA/PLANIPENNIA | | | | | | | | | | | | |
| <i>Sialis fuliginosa</i> PICTET ⁺ | . | . | x | . | . | x | . | x | . | x | . | V-VI |
| <i>Osmylus fulvicephalus</i> SCOP. ⁺ | . | x | x | . | x | . | x | x | . | x | . | VI-VII |
| TRICHOPTERA | | | | | | | | | | | | |
| <i>Rhyacophila dorsalis</i> CURTIS | . | . | . | . | . | . | . | . | . | x | x | IV, VII-XI |
| <i>Rhyacophila fasciata</i> HAGEN ⁺ | . | . | . | x | x | . | . | x | . | . | x | V-VII, X |
| <i>Rhyacophila laevis</i> PICTET ⁺ | . | x | . | x | . | . | . | . | . | . | . | V-VI |
| <i>Rhyacophila nubila</i> ZETT. ⁺ | . | . | . | . | . | x | . | . | . | x | x | VI-X |
| <i>Rhyacophila obliterata</i> McL. ⁺ | . | . | . | . | x | . | . | . | . | x | . | V, IX |
| <i>Rhyacophila philopotamoides</i> McL. ⁺ | . | x | . | x | x | . | . | . | . | . | . | VI, VIII |
| <i>Rhyacophila praemorsa</i> McL. | . | . | . | . | x | . | . | . | . | . | . | VIII |
| <i>Glossosoma boltoni</i> McL. | . | x | x | . | . | . | . | . | . | . | . | IX |
| <i>Agapetus fuscipes</i> CURTIS ⁺ | . | x | x | x | x | . | x | x | . | x | . | V-X |
| <i>Ptilocolepus granulatus</i> PICTET ⁺ | . | x | x | . | . | . | . | . | . | . | . | V |
| <i>Hydroptila vectis</i> CURTIS | . | . | . | . | . | . | . | . | . | x | . | VII-X |
| <i>Philopotamus ludificatus</i> McL. ⁺ | . | x | x | x | . | . | . | . | . | . | . | V-IX |
| <i>Philopotamus montanus</i> DON. ⁺ | . | x | . | . | . | x | x | . | . | . | . | IV-VIII |
| <i>Philopotamus variegatus</i> SCOP. ⁺ | . | x | . | . | . | . | x | . | . | . | . | V-VI |
| <i>Wormaldia occipitalis</i> PICTET ⁺ | . | x | . | x | x | . | x | x | . | . | . | VI-VIII |
| <i>Hydropsyche pellucidula</i> CURTIS ⁺ | . | x | . | x | x | . | . | . | . | x | . | V, VIII |
| <i>Hydropsyche spec.</i> | . | x | . | x | . | . | . | . | . | x | . | VI, VIII |
| <i>Neureclipsis bimaculata</i> L. | . | . | x | . | . | . | . | . | . | . | . | VII |
| <i>Plectrocnemia conspersa</i> CURTIS ⁺ | . | x | x | x | x | x | x | x | . | x | x | II-X |
| <i>Polycentropus flavomaculatus</i> PICT. ⁺ | x | . | . | . | . | . | . | . | . | . | x | IV, VII |
| <i>Tinodes waeneri</i> L. | . | x | . | . | . | . | . | . | . | . | . | VI |
| <i>Phryganea grandis</i> L. | . | . | x | . | . | . | . | . | . | . | . | II, VII |
| <i>Drusus annulatus</i> STEPH. | . | . | x | . | . | x | . | . | . | . | . | VIII |
| <i>Limnephilus extricatus</i> McL. ⁺ | . | . | x | . | . | . | x | . | . | x | . | V, XII |
| <i>Limnephilus spec.</i> | . | . | . | x | . | . | . | . | . | x | . | VI-IX |
| <i>Rhadicoleptus alpestris</i> KOL. | . | x | . | . | . | . | . | . | . | . | . | VI |
| <i>Potamophylax cingulatus</i> STEPH. | . | x | . | . | x | . | x | . | . | . | . | VIII |
| <i>Potamophylax latipennis</i> CURTIS ⁺ | . | . | . | x | x | x | x | . | . | . | . | III-V, VII-X |
| <i>Potamophylax luctuosus</i> PHIL.&MIT. ⁺ | . | x | . | x | . | x | . | . | . | . | . | VI-IX |
| <i>Potamophylax nigricornis</i> PICTET ⁺ | . | x | . | . | . | . | . | . | . | . | . | VIII |
| <i>Micropterna lateralis</i> STEPH. ⁺ | x | x | . | . | . | . | . | . | . | x | . | IV, VII-VIII |
| <i>Micropterna sequax</i> McL. ⁺ | . | . | . | . | . | . | x | . | . | . | . | VI |
| <i>Chaetopterix villosa</i> FABR. ⁺ | . | . | x | . | . | x | x | . | . | x | x | X-XI |
| <i>Lithax niger</i> HAGEN ⁺ | . | . | x | x | . | . | . | . | . | . | . | V, VIII |
| <i>Silo nigricornis</i> PICTET ⁺ | . | x | . | x | . | . | . | . | . | . | . | IV, VIII |
| <i>Crunoecia irrorata</i> CURT. ⁺ | . | x | x | . | . | . | . | . | . | . | . | IV, VIII |
| <i>Adicella reducta</i> McL. ⁺ | . | x | . | . | . | . | . | . | . | x | . | VI |
| <i>Sericostoma flavicorne</i> SCHNEIDER | . | . | . | . | . | . | x | . | . | . | . | V-VI |
| <i>Sericostoma personatum</i> K.&SP. | . | x | . | . | x | . | x | . | . | . | . | IV-VI, VIII-XI |
| <i>Beraea pullata</i> CURTIS ⁺ | . | . | . | . | . | . | . | . | . | x | . | VI |
| <i>Odontocerum albicorne</i> SCOP. ⁺ | . | x | . | . | x | . | x | . | . | x | . | VI-VIII |

Tabelle 3. Artenliste, Vorkommen und Schlüpf- bzw. Flugzeiten (Monate) der Coleoptera, Megaloptera, Planipennia und Trichoptera.

x = nachgewiesen; · = nicht nachgewiesen; + = im Aabach (DITTMAR 1955) nachgewiesene Arten.

philopotamoides und *Sericostoma flavicorne* sind gefährdet; sie kamen an den genannten Probestellen nicht häufig, jedoch regelmäßig vor.

Die im Vergleich zu den eigenen Funden (41 Arten) sehr hohe Artenzahl bei DITTMAR (1955) erklärt sich durch die Heterogenität der hydrographischen Verhältnisse im Aabach und die dadurch bedingte Vielfalt unterschiedlicher Kleinbiotope, die vielen Arten auch mit sehr kleinen Individuenzahlen ein Überleben ermöglichen.

4.6. Diptera

4.6.1. Tipulidae/Limoniidae

Mehr als alle anderen im Rahmen dieser Arbeit besprochenen Familien besiedeln die Larven und Puppen der Tipulidae und Limoniidae den semiaquatischen bis terrestrischen Raum. Als echt aquatische Formen gelten bei den Tipulidae heute lediglich noch *Tipula maxima* und *Tipula flavipennis* (CASPER 1980 a) (Tab. 4). Bei den Limoniidae lassen sich zwischen terrestrischen, semiaquatischen und aquatischen Formen in der Regel keine genauen Grenzen ziehen. Man weiß heute nur, daß relativ viele der früher als terrestrisch eingestuftarten Arten potentiell aquatisch sind (z. B. CASPER 1980 a); sie wurden deshalb in die zweite Auflage der Limnofauna Europaea (ILLIES 1978) z. T. bereits mit aufgenommen.

Im Untersuchungsgebiet wurden insgesamt 71 Arten nachgewiesen (Tab. 4). Da mit Hilfe der Aquarienzuchten und der Bodenproben nur 15 Arten bestimmten Probestellen sicher zugeordnet werden konnten, wurden hier — anders als bei den übrigen systematischen Gruppen — auch solche Arten berücksichtigt, die ausschließlich durch die Kescherfänge belegt wurden. Außerdem ist diese Aufstellung eine erhebliche Erweiterung der von DITTMAR (1955) für das Sauerland erstellten Artenliste (16 Arten). Sie verzeichnet allerdings mit Ausnahme von *Tasiocera jenkinsoni* und *Molophilus variispinus* keine überraschenden Funde; die Arten gehören nach CASPER (1980 a) und CASPER & NOLL (1981) alle zum Grundstock der mitteleuropäischen Limoniidenfauna. *Tasiocera jenkinsoni* ist bereits aus dem Rheinland (CASPER 1980 a) und dem Wittgensteiner Land (DORN, mdl. Mitt.) bekannt. Das Sauerland wäre damit der dritte Fundort dieser Art. *Molophilus variispinus* wurde bisher nur im Rheinland gefunden (CASPER & NOLL 1981), bei dieser Art handelt es sich damit um den Zweitnachweis für die Bundesrepublik Deutschland.

4.6.2. Psychodidae

Lediglich zwei der fünf Unterfamilien spielen als Bewohner von Gewässern eine mehr oder weniger bedeutende Rolle, die Sycoracinae und die Psychodinae. Im Untersuchungsgebiet wurden nur Arten der Unterfamilie der Psychodinae nachgewiesen. Ihre Larven finden sich praktisch in allen Gewässerabschnitten; sie gelten, wie bereits FEUERBORN (1926) schreibt, als klassisches Beispiel der sogenannten Grenzfauna. Da sie über offene Stigmen atmosphärischen Sauerstoff atmen, sind sie streng an die hygropetrische Zone bzw. an Grenzbereiche zwischen Wasser und Land gebunden. Außerdem muß ihnen zerfallende, organische Substanz als Nahrung zur Verfügung stehen (WAGNER 1978 a). Diese war an allen Fundstellen in Form von Fallaub, abgestorbenen Moosen, Algen und/oder in Abwässern vorhanden.

Bei der Betrachtung des Artenspektrums (Tab. 5) fällt die vergleichsweise hohe Anzahl der zum Tribus der Psychodini gehörenden Gattungen Psychoda und Tinearia auf, die nach WAGNER (1978 a) und CASPER & WAGNER (1980) nur dort in nennenswerten Mengen zu finden sind, wo Fäulnisprozesse ablaufen. In den Aquarienzuchten machten sie fast 70% aller geschlüpften Imagines aus. Dominierend waren dabei die Arten *Tinearia alternata* und *Psychoda parthenogenetica*. Bei beiden handelt es sich allerdings um recht gemeine Arten, die nach WAGNER (1979) ihre Besiedlungsmaxima in organisch belasteten Bächen haben.

Zu den interessanteren Funden gehört *Berdeniella stavniensis*; sie wurde erst 1980 für die Bundesrepublik Deutschland nachgewiesen (WAGNER mdl. Mitt.). Bei dieser Art handelt es sich um eine in ganz Mitteleuropa verbreitete typische quellnahe Form der Mittelgebirge. Besonders charakteristisch soll ihre Flugzeit sein, die zwei bis drei Wochen vor allen anderen liegen soll, was für das Untersuchungsgebiet allerdings nicht bestätigt werden konnte.

| | P r o b e s t e l l e | | | | | | | | | | Schlüpf- bzw. Flug- zeiten | |
|--|-----------------------|---|---|---|---|-----|---|---|---|------|----------------------------------|--------------|
| | Milstenau | | | | | | | | | Repe | | |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6+7 | 8 | 9 | 1 | 2 | | |
| <u>DIPTERA</u> | | | | | | | | | | | | |
| <u>Tipulidae</u> | | | | | | | | | | | | |
| Tipula (Acutipula) maxima PODA 1761 ⁺ | . | x | . | . | . | . | . | x | . | . | . | V-VI |
| Tipula (Acutipula) fulvipennis DE GEER 1776 | . | x | . | . | . | . | . | . | . | . | . | V-VI, VIII |
| <u>Limoniidae</u> | | | | | | | | | | | | |
| <u>Limoniinae</u> | | | | | | | | | | | | |
| Rhipidia (Rhipidia) uniserata SCHINER | . | x | x | . | x | . | . | . | . | x | . | VI-IX |
| Dicranomyia (Neolimonia) dumetorum (MEIGEN) | . | x | x | x | . | . | x | . | . | . | . | VI-VIII |
| Dicranomyia (Dicranomyia) chorea MEIGEN ⁺ | . | x | x | . | x | x | . | x | x | . | . | V/VI, VIII-X |
| Dicranomyia (Dicranomyia) fusca (MEIGEN) | . | x | x | . | x | . | . | x | . | . | . | V/VI, VIII-X |
| Dicranomyia (Dicranomyia) modesta (MEIGEN) | . | . | x | . | x | x | . | x | . | x | . | VI-V |
| Limonia flaviceps (FABRICIUS) ⁺ | . | x | . | x | x | x | . | x | . | . | x | VI-VII |
| Limonia hercegovina (STROBL) | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | V-VI |
| Limonia macrostigma (SCHUMMEL) | . | x | . | . | x | . | . | x | . | . | . | VI-IX |
| Limonia nubeculosa MEIGEN ⁺ | . | x | x | x | x | x | x | x | x | x | . | V-X |
| Limonia tripunctata (FABRICIUS) | . | . | . | . | x | . | x | . | . | . | . | V-VI |
| Limonia trivittata (SCHUMMEL) | . | . | . | . | x | . | . | . | . | . | . | VII |
| Limonia (Metalimnobia) quadrimaculata (L.) | . | x | . | . | . | . | . | . | . | . | . | VIII |
| Helius (Helius) flavus (WALKER) | . | . | . | . | . | . | . | . | . | x | . | VII |
| <u>Pediciinae</u> | | | | | | | | | | | | |
| Pedicia (Pedicia) rivosa (LINNAEUS) ⁺ | . | x | x | . | . | . | . | . | . | . | . | V-IX/X |
| Pedicia (Amolopis) occulta (MEIGEN) | . | x | . | . | x | . | . | . | . | . | . | IV-VI |
| Pedicia (Crunobia) littoralis (MEIGEN) | . | x | . | . | . | . | . | . | . | . | . | VIII |
| Pedicia (Crunobia) straminea (MEIGEN) ⁺ | . | x | x | . | x | . | . | . | . | . | . | V, VIII-X |
| Tricyphona immaculata MEIGEN ⁺ | . | x | . | x | x | . | x | x | . | x | . | V, IX |
| Dicranota (Dicranota) bimaculata (SCHUMMEL) ⁺ | . | . | . | . | x | . | . | . | x | x | . | IV-VI, X |
| Dicranota (Paradicranota) gracilipes WAHLGREN | . | . | . | . | . | . | . | . | . | x | . | X |
| Dicranota (Paradicranota) pavidata HALL DAY | . | . | x | x | x | . | x | . | . | x | . | IV-X |
| Dicranota (Paradicranota) subtilis LOEW ⁺ | . | . | x | . | x | . | . | . | . | . | . | VIII-X |
| Dicranota (Rhaphidolabina) ludicipennis (EDWARDS) | . | . | . | x | . | . | . | . | . | . | . | VIII |
| Ula (Ula) sylvatica (MEIGEN) | . | . | x | x | x | . | . | . | . | . | . | V, VIII |
| Ula spec. | . | x | . | . | . | . | x | . | . | . | . | VI, VIII |
| <u>Hexatominae</u> | | | | | | | | | | | | |
| Paradelphomyia (Oxyrhiza) fuscata (LOEW) | . | . | x | . | x | . | . | . | . | . | . | VII-IX |
| Paradelphomyia (Oxyrhiza) senilis (HALI DAY) | . | x | . | . | . | . | x | . | . | . | . | V, VII |
| Austrolimnophila (Austrolimnophila) ochracea (MEIGEN) | . | x | . | . | x | . | . | . | . | . | . | V-VIII |
| Pseudolimnophila lucorum (MEIGEN) | . | . | . | . | x | x | . | . | . | x | . | VI-VIII |
| Pseudolimnophila sepium (VERRALL) | . | . | . | . | x | . | . | . | . | . | . | VIII |
| Eloeophila (Eloeophila) maculata (MEIGEN) | . | x | . | . | x | x | . | x | . | . | . | IV, VII-VIII |
| Eloeophila (Eloeophila) trimaculata (ZETTERSTEDT) ⁺ | . | . | . | . | x | . | . | . | . | . | . | VI |
| Limnophila (Limnophila) punctata (SCHRANK) | . | . | . | . | . | . | . | . | . | x | . | V |
| Limnophila (Brachylimnophila) nemoralis (MEIGEN) ⁺ | . | . | x | x | x | x | x | . | . | x | . | V-IX |
| Phylidorea (Euphylidorea) fulvonervosa (SCHUMMEL) | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | x | VII |
| Phylidorea (Euphylidorea) lineola (MEIGEN) | . | . | . | x | . | . | . | . | . | x | . | VI, VIII |
| Neolimonia filata (WALKER) | . | x | . | . | . | . | . | . | . | . | . | V, VII |
| <u>Eriopterinae</u> | | | | | | | | | | | | |
| Neolimnophila carteri (TONNOIR) | . | . | x | . | . | . | . | . | . | . | . | VII |
| Crypteria limnophiloides BERGROTH | . | . | . | . | x | . | . | . | . | . | . | IX-X |
| Erioptera (Erioptera) fuscipennis MEIGEN ⁺ | . | . | . | . | x | . | . | . | . | . | . | VI-VII |
| Erioptera (Erioptera) griseipennis MEIGEN | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | VI |
| Erioptera (Erioptera) lutea MEIGEN | . | x | x | x | x | . | x | . | . | x | x | V-VIII |
| Ericonopa trivialis (MEIGEN) | . | . | . | . | x | . | . | . | . | . | . | VIII |
| Scleroprocta pentagonalis (LOEW) | . | . | . | . | x | x | . | . | . | . | x | VI-VII |
| Rhabdomastix (Sacandaga) subparva STARF | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | x | VI |
| Cheilotrichia (Empeda) cinerascens (MEIGEN) | . | x | x | . | x | . | . | . | . | . | . | V-IX |
| Gonempeda (Gonempeda) flava SCHUMMEL | . | . | . | . | x | . | . | . | . | . | . | VI |

| | P r o b e s t e l l e | | | | | | | | | | | Schlüpf- bzw. Flug- zeiten |
|---|-----------------------|---|---|---|---|-----|---|---|---|------|----------|----------------------------------|
| | Milstenau | | | | | | | | | Repe | | |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6+7 | 8 | 9 | 1 | 2 | | |
| <i>Ilisia</i> (<i>Ilisia</i>) <i>maculata</i> (MEIGEN) | . | x | . | . | x | . | . | . | x | . | V-IX | |
| <i>Ormosia</i> (<i>Ormosia</i>) <i>depilata</i> EDWARDS | . | . | x | x | . | . | x | . | x | . | V | |
| <i>Ormosia</i> (<i>Rhypholophus</i>) <i>haemorrhoidalis</i> (ZETTERSTEDT) ⁺ | . | x | x | x | x | x | . | . | x | . | IX-X | |
| <i>Ormosia</i> (<i>Rhypholophus</i>) <i>varia</i> (MEIGEN) | . | x | x | . | x | . | . | . | . | . | IX | |
| <i>Molophilus</i> (<i>Molophilus</i>) <i>appendiculatus</i> (STAEGER) | . | . | . | . | x | . | . | . | x | . | VII-VIII | |
| <i>Molophilus</i> (<i>Molophilus</i>) <i>ater</i> (MEIGEN) | . | . | . | . | . | . | . | . | x | . | V | |
| <i>Molophilus</i> (<i>Molophilus</i>) <i>bifidus</i> GOETGHEBUER | . | x | . | . | . | x | . | x | . | x | VI-VIII | |
| <i>Molophilus</i> (<i>Molophilus</i>) <i>cinereifrons</i> DE MEIJERE | . | . | . | . | x | x | . | . | . | . | VII-VIII | |
| <i>Molophilus</i> (<i>Molophilus</i>) <i>corniger</i> DE MEIJERE | . | x | x | x | x | . | . | . | . | . | VI-VIII | |
| <i>Molophilus</i> (<i>Molophilus</i>) <i>curvatus</i> TONNOIR | . | x | . | . | x | . | . | . | . | . | IV-VI | |
| <i>Molophilus</i> (<i>Molophilus</i>) <i>flavus</i> GOETGHEBUER | . | x | . | . | x | . | . | . | x | . | IV-VIII | |
| <i>Molophilus</i> (<i>Molophilus</i>) <i>medius</i> DE MEIJERE | . | . | . | . | x | . | . | . | . | . | VII | |
| <i>Molophilus</i> (<i>Molophilus</i>) <i>ochraceus</i> (MEIGEN) | . | . | . | . | x | x | . | . | . | . | VI-VIII | |
| <i>Molophilus</i> (<i>Molophilus</i>) <i>ochrescens</i> EDWARDS | . | . | . | . | . | . | . | . | x | . | VIII | |
| <i>Molophilus</i> (<i>Molophilus</i>) <i>propinquus</i> (EGGER) | . | . | . | . | . | x | . | . | . | . | V | |
| <i>Molophilus</i> (<i>Molophilus</i>) <i>serpentiger</i> EDWARDS | . | x | . | . | . | . | . | . | . | . | IV | |
| <i>Molophilus</i> (<i>Molophilus</i>) <i>undulatus</i> TONNOIR | . | x | . | . | . | . | . | . | . | . | VIII | |
| <i>Molophilus</i> (<i>Molophilus</i>) <i>variispinus</i> STARY | . | x | . | . | . | . | . | . | . | . | VI | |
| <i>Tasiocera</i> (<i>Dasymolophilus</i>) <i>jenkinsoni</i> FREEMAN | . | x | . | . | . | . | . | . | . | . | VIII | |
| <i>Tasiocera</i> (<i>Dasymolophilus</i>) <i>murina</i> (MEIGEN) | . | x | . | . | . | . | . | . | . | . | VI | |
| <i>Lipsothrix errans</i> (WALKER) | . | x | . | . | . | . | . | . | . | . | VII | |
| <i>Lipsothrix remota</i> (WALKER) | . | x | x | x | . | . | x | . | . | . | V-VII | |
| <i>Gonomyia spec.</i> | . | x | . | . | . | . | . | . | . | . | VII | |

Tabelle 4. Artenliste, Vorkommen und Schlüpf- bzw. Flugzeiten (Monate) der Tipulidae und Limoniidae.

x = durch Kescherfänge nachgewiesen; x = durch Boden- und/oder Aquarienproben bestätigte Funde; · = nicht nachgewiesen; + = im Aabach (DITTMAR 1955) nachgewiesene Arten.

Nomenklatur und systematische Gliederung erfolgte in Anlehnung an CASPERS & NOLL (1981).

Alle übrigen in Tab. 5 aufgeführten Arten sind — wie die oben genannten — für das zentrale Mittelgebirge nachgewiesen und hinsichtlich ihrer Biotopansprüche und Flugzeiten ausführlich beschrieben worden (VALLANT 1978 a, WAGNER 1979, CASPERS & WAGNER 1980), so daß sich eine ausführliche Diskussion an dieser Stelle erübrigt.

4.6.3. Ptychopteridae

Zwei dieser mit 13 europäischen Arten insgesamt artenarmen Familie konnten für das Untersuchungsgebiet nachgewiesen werden (Tab. 5), wobei in den Aquarien nur Einzelexemplare schlüpften. Diese Tatsache läßt sich mit der Lebensweise der Larven erklären, die in natürlicher Umgebung mit dem Kopf im Schlamm lenitischer bis schwach lotischer Gewässerabschnitte verankert sind, wobei der Wasserspiegel nicht höher als die Länge ihres Atemrohrs sein darf, mit dem sie atmosphärischen Sauerstoff atmen (WAGNER 1978 b). Diese Bedingungen waren in den Aquarien nicht optimal erfüllt. Es ist daher möglich, daß es noch weitere Arten gibt, obwohl die Kescherfänge keine entsprechenden Ergebnisse brachten.

Über die Flugzeiten lassen sich aufgrund der wenigen Exemplare keine genauen Angaben machen; die Schlüpfzeiten in den Aquarien stimmen jedoch mit den in der Literatur (WAGNER 1978 b) angegebenen Zeiten überein.

4.6.4. Dixidae

Die Larven der Dixidae sind neben denen der Psychodidae weitere typische Vertreter der Fauna hygropetrica und gehören mit diesen zu der autökologisch bestbekanntesten Gruppe (WAGNER 1980), wengleich auch ihr genauer Artenbestand in Europa z. Z. noch ungenü-

| | P r o b e s t e l l e | | | | | | | | | | | | Schlüpf- bzw. Flug- zeiten |
|--|-----------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|------|---|---|----------------------------------|
| | Milstenau | | | | | | | | | Repe | | | |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 1 | 2 | | |
| <u>Psychodidae</u> | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Berdeniella manicata</i> (TONNOIR) | . | . | . | . | . | . | . | x | . | . | x | x | V, VIII, X |
| <i>Berdeniella stavniensis</i> (KERK) | . | . | . | x | x | . | . | x | . | . | x | x | V-VI, VIII |
| <i>Berdeniella unispinosa</i> (Tonnoir) ⁺ | . | . | . | . | . | . | . | . | x | . | . | . | V |
| <i>Berdeniella spec.</i> | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | V |
| <i>Satchelliella mutua</i> (EATON) ⁺ | . | x | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | VI |
| <i>Satchelliella trivialis</i> (EATON) ⁺ | . | . | . | . | x | . | x | x | . | . | x | x | IV-IX |
| <i>Satchelliella spec.</i> | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | x | x | V, VIII-X |
| <i>Pericoma blandula</i> EATON | . | . | . | . | . | . | . | x | . | . | . | x | VIII-X |
| <i>Pericoma spec.</i> | . | . | . | . | . | x | . | . | . | . | . | . | VIII |
| <i>Clytocerus ocellaris</i> (MEIGEN) ⁺ | . | . | . | . | x | . | x | . | . | . | x | . | VIII |
| <i>Bazarella subneglecta</i> (TONNOIR) | . | . | . | . | . | . | . | x | x | . | x | x | IV-V, VIII-X |
| <i>Ulonmyia cognata</i> (EATON) | . | . | . | . | . | x | . | . | . | . | . | . | VIII |
| <i>Jungliella danica</i> (NIELSEN) | . | . | . | . | . | . | . | . | x | . | . | . | V |
| <i>Threticus lucifugus</i> (WALKER) | . | . | . | . | . | x | x | x | . | . | x | . | IV-V, VIII-IX |
| <i>Psychoda albipennis</i> ZETT. | x | . | . | . | . | . | . | x | . | . | . | . | VII-VIII |
| <i>Psychoda cinerea</i> BANKS | x | . | x | . | x | . | x | . | . | . | x | . | VI-IX, XII |
| <i>Psychoda erminea</i> EATON | . | . | . | . | x | . | . | . | . | . | . | . | VIII |
| <i>Psychoda gemina</i> EATON | . | x | x | . | x | . | . | . | . | . | x | x | VII-VIII |
| <i>Psychoda lobata</i> TONNOIR | . | . | . | . | . | x | . | . | . | . | . | . | VIII |
| <i>Psychoda parthenogenetica</i> TONNOIR | x | x | . | . | x | . | . | x | . | . | x | x | III-X |
| <i>Psychoda phallaenoides</i> LINNÉ | . | x | . | . | x | . | x | x | . | . | x | . | VII-IX |
| <i>Psychoda trinodulosa</i> TONNOIR | . | . | . | . | . | x | . | . | . | . | . | . | VIII |
| <i>Psychoda spec.</i> | . | . | . | . | . | x | . | . | . | . | . | x | VI, VIII |
| <i>Tinearia alternata</i> (SAY) ⁺ | x | x | x | . | . | . | . | x | . | . | x | x | VI, VIII-XII |
| <i>Tinearia lativentris</i> (BERDEN) | x | x | x | . | . | . | . | . | . | . | x | . | VI, IX-XI |
| <u>Ptychopteridae</u> | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Ptychoptera albimana</i> (F.) ⁺ | . | . | x | . | x | . | . | x | . | . | . | . | VI, IX |
| <i>Ptychoptera paludosa</i> MEIG. | . | . | . | . | . | . | . | . | x | . | . | . | V |
| <u>Dixidae</u> | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Dixa maculata</i> MEIG. ⁺ | x | x | x | x | . | . | . | x | . | . | . | x | III-VI, VIII-IX |
| <i>Dixa nebulosa</i> MEIG. ⁺ | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | x | x | IV-XI |
| <i>Dixa puberula</i> LOEW | . | . | x | x | . | x | x | . | . | . | x | . | III-V, VIII-XI |
| <i>Dixa submaculata</i> EDW. | x | . | x | . | . | . | x | . | . | . | x | x | IV, IX-XI |
| <i>Dixella martinii</i> (PEUS) | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | x | . | VII |
| <u>Simuliidae</u> | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Prosimulium hirtipes</i> (FRIES) | . | . | . | . | . | . | x | . | . | . | . | . | IV |
| <i>Eusimulium costatum</i> (FRIED.) ⁺ | x | x | . | . | . | . | x | . | . | . | x | . | IV-IX |
| <i>Eusimulium cryophilum</i> RZ. | . | . | . | . | . | . | x | . | . | . | x | x | IV, VII |
| <i>Odagmia ornata</i> (MG.) | . | . | . | . | x | . | x | . | . | . | x | . | VII-VIII, X-XI |
| <i>Simulium monticola</i> FRIED. | . | . | . | . | . | . | x | . | . | . | x | x | III-X |

Tabelle 5. Artenliste, Vorkommen und Schlüpf- bzw. Flugzeiten (Monate) der Psychodidae, Ptychopteridae, Dixidae und Simuliidae.

x = nachgewiesen; · = nicht nachgewiesen; + = im Aabach (DITTMAR 1955) nachgewiesene Arten.

gend bekannt ist (WAGNER 1978 c). Zu finden sind sie nach DITTMAR (1955) vor allem in den oberen Bachregionen, da dort ihr charakteristischer Lebensraum vielfältig vorhanden ist.

Drei der genannten Arten leben nach WAGNER (1978 c) sowohl im Krenal als auch im Rhithral; es handelt sich um *Dixa maculata*, *Dixa nebulosa* und *Dixa submaculata*. *Dixa nebulosa* war dabei die häufigste Art. *Dixa maculata* dagegen, die im Aabach (DITTMAR 1955) z. T. in riesigen Schwärmen auftrat, schlüpfte nur vereinzelt in den Aquarien und lag auch in den Kescherfängen nur in Einzelexemplaren vor, ebenso wie *Dixa submaculata*. *Dixa puberula* ist eine reine Rhithralform; hier trat sie im Untersuchungsgebiet auch fast ausschließlich auf. Die Larve von *Dixella martinii* muß als Zufallsbesiedler der Probestelle R1 angesehen werden, da sie normalerweise in temporären Kleingewässern, Mooren, Sümpfen und feuchter Erde lebt (WAGNER 1978 c).

Die Flugzeit der Dixidae erstreckt sich von Anfang März bis Ende November. Ob es sich dabei, wie es die Flugzeiten von *Dixa maculata*, *Dixa puberula* und *Dixa submaculata* vermuten lassen, um zwei bzw. drei Generationen handelt, muß bezweifelt werden, da bei dieser Familie eine laufende Generationenfolge bei Vorhandensein aller Larvenstadien zu jedem beliebigen Zeitpunkt vorliegt und es demzufolge eine völlig flugfreie Zeit gar nicht geben dürfte.

4.6.5. Simuliidae

Die fünf nachgewiesenen Arten (Tab. 5) dieser „typischen Mitglieder der rheobionten Steinfaua“ (DITTMAR 1955) sind nach ZWICK (1974, 1978) alle für das zentrale Mittelgebirge bekannt. Die Vorliebe der Larven für strömungsexponierte Lagen erklärt das Fehlen der Imagines in den Aquarienzuchten der meisten Probestellen. Nur an relativ stark strömenden Stellen wurden bei Makrobenthosaufsammlungen größere Larvenvorkommen nachgewiesen, an den anderen Probestellen gab es lediglich vereinzelte Funde.

Das Vorkommen von *Eusimulium costatum* in den Aquarienzuchten der Probestelle M1 muß zufällig sein, da die Larven derartige Biotope meiden (WAGNER 1980), Biotope mit gleichmäßiger Strömung hingegen bevorzugen, ganz im Gegenteil zu *Eusimulium cryophilum*, die relativ indifferent gegenüber verschiedenen Strömungen sein soll (ZWICK 1974). *Prosimulium hirtipes*, die WICHARD (1976) als xenosaprobe Leitform bezeichnet, und *Simulium monticola* bevorzugten wiederum rasch fließende kleine Bäche; *Odagmia ornata* schließlich ist als euryöke Form in der ganzen Paläarktis bekannt und ist auch in belasteten Gewässern zu finden. Bei dieser Art soll es sich nach ZWICK (1974) um eine Sammelart handeln, wobei eine sichere Unterscheidung der einzelnen Unterarten aufgrund ihrer starken morphologischen Variabilität unmöglich erscheint.

Mit Ausnahme von *Prosimulium hirtipes*, die univoltin ist, sind die Arten bi- und/oder trivoltin, was sich jedoch bei den einzelnen Arten aufgrund überlappender Entwicklungszeiten nicht immer mit Sicherheit feststellen läßt. Deutlich wird das Vorhandensein von drei Generationen nur bei *Odagmia ornata*.

4.6.6. Chironomidae

Die im Untersuchungsgebiet nachgewiesenen Arten sind in Tab. 6 aufgeführt; zusätzlich sind noch aus Substratproben der Bigge (B) geschlüpfte Arten genannt. Probestelle B1 umfaßt dabei einen lotischen, Probestelle B2 einen lenitischen Abschnitt des Hyporhithrals. Da den Ergebnissen lediglich zwei Probenahmen zugrunde liegen, wurden die Probestellen weder genauer beschrieben noch werden die Ergebnisse ausführlicher diskutiert. Die Untersuchung diente lediglich einer Vervollständigung der Artenliste.

Die ökologische Kurzcharakteristik der einzelnen Arten umfaßt neben den Angaben zu den beobachteten Schlüpf- bzw. Flugzeiten auch solche über die Temperatursprüche und die Biotoppräferenzen.

Als Quellen wurden dabei verwendet: CASPERS 1980 a, 1980 b; FITTKAU 1962; FITTKAU & LEHMANN 1970; FITTKAU & REISS 1978; HIRVENOJA 1962, 1973; HAGVAR & ØSTBYE 1973; LEHMANN 1969, 1970, 1971, 1972; MACKAY 1976, PAGAST, THIENEMANN & KRÜGER 1941; REISS 1968, 1969; REISS & FITTKAU 1971; RINGE 1974; SÄWEDAL 1976, SCHLEE 1968; SCHMIDT 1976; SIEBERT 1980; STRENZKE 1952; ZAVREL & PAX 1951.

Wie in allen limnischen Biotopen stellen die Chironomidae auch in den südsauerländischen Bächen eine der arten- und individuenreichsten Insektengruppen dar. Viele ihrer Arten zeichnen sich durch eine strenge Biotopgebundenheit aus, so daß sie nach FITTKAU & REISS (1978) als „brauchbare Indikatororganismen“ zur Kennzeichnung und Klassifizierung von Gewässern gelten können. Einige dieser stenöken Arten sind jedoch ebenfalls in der Lage, in scheinbar ungeeigneten Biotopen geeignete Mikrohabitate zu besiedeln und dort mit einer zahlenmäßig kleinen Population die Larvalentwicklung erfolgreich abzuschließen (CASPERS 1980 a).

Die hier vorgelegte Liste umfaßt deshalb auch solche Arten, die zwar ihren Verbreitungsschwerpunkt im Seenlitoral oder im Potamal der Fließgewässer haben, aber auch in

| P r o b e s t e l l e | | Repe Bigge | | | | | | | | | | Temp.- | Biotop- | Schlüpf- | | | |
|--------------------------------------|--|---------------------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|-----------|-----------|------------|--|--|---------------|
| Milstenau | | 1 2 3 4 5 6 7 8 9 1 2 1 2 | | | | | | | | | | präferenz | präferenz | bzw. Flug- | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | zeiten | | | |
| <u>Chironominae</u> | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <u>Chironomini</u> | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Chironomus cingulatus (MG.) | | | | | | | | | | | | | | | | | VII-VIII |
| Chironomus luridus SPR. | | | | | | | | | | | | | | | | | V-VII |
| Chironomus pseudothummi STR. | | | | | | | | | | | | | | | | | VI-XI |
| Chironomus riparius MEIGEN+ | | | | | | | | | | | | | | | | | IV, VII, XII |
| Dicoretendipes nervosus (STARG.) | | | | | | | | | | | | | | | | | VII |
| Einfeldia longipes (STARG.) | | | | | | | | | | | | | | | | | VII |
| Microtendipes chloris K. | | | | | | | | | | | | | | | | | V |
| Microtendipes tarsalis (WALK.) | | | | | | | | | | | | | | | | | IX-XI |
| Paratendipes camptolabis K. | | | | | | | | | | | | | | | | | VI, IX |
| Paratendipes albianus (MG.) | | | | | | | | | | | | | | | | | VI-XII |
| Polypedium albicorne (MG.) | | | | | | | | | | | | | | | | | I-II, VI-XI |
| Polypedium apfelbecki (STROBL) | | | | | | | | | | | | | | | | | IV-VI, IX-X |
| Polypedium convictum (WALK.)+ | | | | | | | | | | | | | | | | | V-X |
| Polypedium laetum (MEIGEN)+ | | | | | | | | | | | | | | | | | VI-X |
| Polypedium nubeculosum (MG.)+ | | | | | | | | | | | | | | | | | VII, IX |
| Polypedium pedestre (MG.) | | | | | | | | | | | | | | | | | II-III, VI-IX |
| Polypedium pullum (ZETT.) | | | | | | | | | | | | | | | | | II, X |
| Polypedium scalaenum SOHR. | | | | | | | | | | | | | | | | | VII, X-XI |
| <u>Tanytarsini</u> | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Cladotanytarsus atridorsum (K.) | | | | | | | | | | | | | | | | | III-V |
| Microseetra atrofasciata-Gruppe K. + | | | | | | | | | | | | | | | | | II-XI |
| Microseetra attenuata REISS+ | | | | | | | | | | | | | | | | | III |
| Microseetra bidentata G. + | | | | | | | | | | | | | | | | | IV-VII, IX-X |
| Microseetra dilatata sp.n. | | | | | | | | | | | | | | | | | V |
| Microseetra fusca (MG.)+ | | | | | | | | | | | | | | | | | VI-VII |
| Microseetra juncki (MG.) | | | | | | | | | | | | | | | | | III-V |
| Microseetra notescens (WALK.)+ | | | | | | | | | | | | | | | | | III-V |
| Microseetra roseiventris K. | | | | | | | | | | | | | | | | | IV-V |
| Parapseetra nana (MG.) | | | | | | | | | | | | | | | | | IV-V |
| Paratanytarsus austriacus K. | | | | | | | | | | | | | | | | | IV-VII, XI |
| Rheotanytarsus lauterborni K. | | | | | | | | | | | | | | | | | VIII |
| Rheotanytarsus photophilus G. | | | | | | | | | | | | | | | | | V, VIII |
| Stempellinella brevis EDM. + | | | | | | | | | | | | | | | | | IV-VII |
| Stempellinella saltuum G. | | | | | | | | | | | | | | | | | V-VI, VIII-X |
| Stempellinella minor EDM. | | | | | | | | | | | | | | | | | XI |
| Tanytarsus brundini LINDEGARD | | | | | | | | | | | | | | | | | V, VII |
| Tanytarsus buchonius REISS & FITT. | | | | | | | | | | | | | | | | | IV-VII |
| Tanytarsus eminus WALK. | | | | | | | | | | | | | | | | | VII-IX |
| Tanytarsus heusdenis G. | | | | | | | | | | | | | | | | | II-III, V-XI |
| Tanytarsus palletaris VERN. | | | | | | | | | | | | | | | | | VIII-XI |
| Tanytarsus pallidicornis WALK. | | | | | | | | | | | | | | | | | VII-XII |
| Tanytarsus signatus V.D.W. | | | | | | | | | | | | | | | | | V |

Tabelle 6. Artenliste, Vorkommen, ökologische Kurzcharakteristik und Schlüpf- bzw. Flugzeiten der Chironomidae. X = nachgewiesen; X+ = auch aus Uferproben geschlüpfte Arten; · = nicht nachgewiesen; + = im Aabach (DITTMAR 1955) nachgewiesene Arten; ksteno = kalt-stenotherm; m-ksteno = mäßig kalt-stenotherm; kreno = krenophil bis krenobiont; rheo = rheophil; pot = potamophil; tert = terrestrisch.

den untersuchten Bachabschnitten vorkommen, wo sie jedoch häufig nur suboptimale Standortbedingungen vorfinden; sie können dennoch zahlenmäßig z. T. recht stark vertreten sein. Zu diesen Arten gehören: *Nanocladius rectinervis*, *Orthocladius oblidens*, *Rheocricotopus fuscipes*, *Synorthocladius semivirens*, *Corynoneura lacustris*, *Dicrotendipes nervosus*, *Einfeldia longipes*, *Paracladopelma camptolabis*, *Paratendipes albimanus*, *Polypedilum pullum*, *Polypedilum scalaenum*, *Paratanytarsus lauterborni*, *Tanytarsus brundini* und *Tanytarsus signatus*.

Daneben wurden weitere Arten gefunden, die nach der vorliegenden Literatur als krenophil zu bezeichnen sind, deren höchste Besiedlungsdichte also in den Quellen, Quellabflüssen und oberen Bachläufen zu finden sind, die aber auch im Metarhithral aufgrund geeigneter Standortbedingungen gewisse Populationsstärken entwickeln konnten. Zu dieser Gruppe gehören: *Macropelopia notata*, *Natarsia punctata*, *Trissopelopia longimana*, *Zavrelimyia barbatipes*, *Zavrelimyia melanura*, *Corynoneura lobata*, *Polypedilum albicorne* und *Micropsectra notescens*.

Im folgenden sollen noch einige weitere Arten Erwähnung finden, die von besonderem regionalfaunistischem Interesse sind, die außerdem selten sind und/oder über deren ökologische Ansprüche bisher noch Unklarheiten bestanden:

Rheocricotopus foveatus (EDW.)

Die Art wurde bisher nur selten gefunden. LEHMANN (1971) wies sie für den Oberlauf der Fulda nach, SCHMIDT (1976) fand sie in den Quellen Holsteins, SIEBERT (1980) bezeichnet sie als eine der häufigeren Arten im Breitenbach in den Jahren 1971—1973 und nimmt als optimal für die Besiedlung lenitische bis schwach lotische Bachbereiche an. Weitere sichere Fundorte liegen in Rumänien, England, Frankreich (LEHMANN 1969) und Österreich (CASPERS mdl. Mitt.).

Polypedilum apfelbecki (STROBL)

FITTKAU & REISS (1978) charakterisieren die Art als Rhithralform. LEHMANN (1971) vermutet, daß es sich bei den Fuldaexemplaren (*Polypedilum* sp. I) um diese Art handelt; ihre Larven leben dort in den lenitischen Bereichen des Quellbaches. Mit den Funden im Untersuchungsgebiet kann diese Angabe nur bedingt bestätigt werden. Aus den Bachbettproben des lenitischen Gewässerabschnitts M6 schlüpften nur wenige Exemplare. Stärker vertreten waren sie an der Probestelle R2, einem lotischen Gewässerabschnitt, und an der Probestelle M9, an der das Bachbett bis kurz vor der Probenahme ausgetrocknet war.

Cladotanytarsus atridorsum (K.)

Über die Ökologie ist noch wenig bekannt. Gefunden wurden die Larven bisher in erster Linie in detritusreichen, schlammigen Substraten und auf Makrophyten, wo sie in offenen Röhren leben (MACKAY 1976). Die Fundorte M1 und M2 unterstützen diese Angaben; an der Probestelle M2 wurden die Imagines aus dem Moosbewuchs der Steine gezüchtet.

Micropsectra attenuata (REISS)

Diese seltenere Art der deutschen Mittelgebirge, deren Larven kaltstenotherme, oxybionte Bewohner lenitischer Bereiche von Quellen und Bachoberläufen sind (REISS 1969), ist aus der Fulda und dem Bodenseegebiet bekannt, wo sie zusammen mit der ihr nahe verwandten Art *Micropsectra bodanica* sehr ähnliche Larvenbiotope besiedelt. *Micropsectra attenuata* konnte nur in dem lotischen Gewässerabschnitt M7 nachgewiesen werden, nicht aber in dem benachbarten lenitischen Abschnitt M6.

Micropsectra atrofasciata-Gruppe (K.)

Nach CASPERS (1980 a) ist *Micropsectra atrofasciata* sensu KIEFFER keine fest umrissene, euryöke Art, sondern ein Aggregat genitalmorphologisch sehr ähnlicher, ökologisch jedoch stark differenzierter Arten. CASPERS (1980 a) ordnet die von ihm im Annaberger Bach bei Bonn gefundenen Exemplare in die krenophile bis krenobionte Gruppe ein; SCHMIDT (1976) hingegen bezeichnet die Art für Holstein als krenoxen. — Da in den krenalen Bereichen der hier untersuchten sauerländischen Gewässer kein Exemplar dieser Gruppe gefangen bzw. gezüchtet wurde, in den epi- bis metarhithralen Abschnitten jedoch z. T. recht hohe Besiedlungsdichten auftraten, könnte dies die Aussage von CASPERS (1980 a) bestätigen. Für diese

Annahme spricht auch die Tatsache, daß sich die Tiere in Größe und Färbung häufig stark unterschieden. Eine in Kürze erscheinende Gruppenrevision durch SÄWEDAL könnte Klärung bringen.

Parapsectra nana (MG.)

Die Art lebt in quellnahen Bereichen der Bergbäche, wobei ihr Vorkommen in Mitteleuropa auf die Alpen (z. B. Tirol) und die hohen Mittelgebirgslagen (z. B. Wasserkuppe) beschränkt ist, da die Larven ausgesprochen kaltstenotherm sind (REISS 1969). Im Untersuchungsgebiet schlüpften die Imagines aus dem Moosbewuchs ufernaher Bodenproben der Probestelle M2.

Tanytarsus buchonius (REISS & FITT.)

Über die genauen ökologischen Ansprüche dieser bisher ausschließlich aus Limnokrenen und vergleichbaren Biotopen, z. B. Quellpfützen, bekannten und deshalb als limnokrenobiont eingestuft Art (REISS & FITTKAU 1971) ist wenig bekannt; die Larve ist unbekannt. Die Hauptfundstelle war im Untersuchungsgebiet die Probestelle M1, an der Probestelle M5 wurden nur Einzelexemplare nachgewiesen. Damit bestätigen sich Angaben der oben genannten Autoren zum Vorkommen dieser Art.

Metriocnemi

Die Larven der meisten der zum Tribus der Metriocnemi gehörenden Gattungen sind dem terrestrischen Entwicklungstyp zuzuordnen; nur relativ wenige Arten haben eine aquatische bzw. semiaquatische Larvalentwicklung.

Viele dieser z. T. sehr artenreichen Gattungen sind revisionsbedürftig; ihre Arten können anhand der vorliegenden Bestimmungsliteratur nur unbefriedigend bzw. gar nicht bestimmt werden. Innerhalb der vorliegenden Artenliste gehört neben den Gattungen *Bryophaenocladius* und *Limnophyes* auch die Gattung *Metriocnemus* in diese Gruppe. Wie die Artenliste zeigt, sind die meisten der gefundenen Organismen keiner der in der Literatur genannten Arten eindeutig zuzuordnen. Die Einzelorganismen innerhalb der mit I—VII bezeichneten Arten unterscheiden sich mehr oder weniger stark. Bestimmungskriterien sind dabei der Bau des Hypopygiums, die Antennenrate (Quotient aus der Länge des längsten plus aller distal vorhandenen Segmente und der Summe aller proximal vorhandenen Segmente des Flagellums) sowie die Flügelbehaarung. Bei der Bestimmung fiel auf, daß die Organismen aus einer Schlüpfperiode bei genitalmorphologisch sehr ähnlichen Hypopygien in ihrer Flügelbehaarung und/oder Antennenrate z. T. erhebliche Differenzen zeigten. Ob es sich dabei um unterschiedliche Arten handelt — dies wurde nur in Extremfällen angenommen — wird sich erst nach einer Revision dieser Gruppe genau sagen lassen können.

Über die Phänologie der meisten im Untersuchungsgebiet vorkommenden Arten gibt es inzwischen ausführliche Literaturangaben (DITTMAR 1955, REISS 1968, LEHMANN 1971, RINGE 1974, CASPERS 1980 a, RÖSER 1980, SIEBERT 1980), die mit den ermittelten Daten (Tab. 6) im wesentlichen übereinstimmen. An dieser Stelle sollen deshalb nur einige Arten erwähnt werden, über deren Phänologie unvollständige oder widersprüchliche Angaben vorliegen:

Paratrissocladius excerptus (WALKER)

RÖSER (1980) bezeichnet die Art als univoltine Spätsommer- bis Herbstart und bestätigt damit hinsichtlich der Generationenzahl die Ergebnisse von RINGE (1974), der die Tiere von Juni bis Oktober fand. LEHMANN (1971) berichtet über Fänge vom Frühjahr und Herbst, wobei RINGE (1974) in Anlehnung an REISS (1968) vermutet, daß die Hauptflugzeit zwar im Herbst liegt, die Tiere aber vereinzelt bereits im Frühjahr auftreten können, jedoch keine eigenständige Generation darstellen. Im Untersuchungsgebiet schlüpften die Tiere von Mai bis Dezember, wobei die Herbsttiere zahlenmäßig deutlich stärker vertreten waren als die Frühjahrs- und Sommertiere.

Corynoneura lacustris (EDW.)

BRUNDIN (1949) nimmt an, daß es sich bei dieser bisher nur in Seen gefundenen Art (SCHLEE 1968, FITTKAU & REISS 1978) um eine bivoltine Spezies mit einem Frühjahrs- und Herbstmaximum handelt. Im Schwarzwald wurde sie allerdings nur im Mai gefangen (SCHLEE 1968). Die eigenen Untersuchungen bestätigen die Angaben von BRUNDIN (1949). Deutliche Frühjahrs- und Herbstgenerationen traten an den Probestellen M6 und M7 auf, von der Probestelle R2 wurden nur einige Sommertiere erhalten.

Paracladopelma camptolabis (K.)

Über die Phänologie dieser Potamalform ist wenig bekannt. LEHMANN (1971) berichtet über einen Fund vom April aus der Fulda. Im Untersuchungsgebiet wurden, wie in der Fulda, nur wenige Exemplare gefunden, an der Probestelle M7 im Juni, an der Probestelle B2 im September. Aufgrund dieser wenigen Daten über die Flugzeiten lassen sich zu der möglichen Generationenzahl keine genauen Angaben machen.

Polypedilum apfelbecki (STROBL)

Genauere Angaben zur Phänologie dieser Art fehlen. Dem Schlüpfverhalten im Untersuchungsgebiet nach zu urteilen, handelt es sich um eine bivoltine Art mit einem Frühjahrs- und Herbstmaximum. In den Aquarien schlüpften die Tiere von April bis Juni und von Ende August bis Oktober. Beide Schlüpfzeiten wurden durch Kescherfänge bestätigt.

Tanytarsus buchoni (REISS & FITT.)

LEHMANN (1971) berichtet in seiner Fuldaarbeit über einzelne Fänge im Oktober und November. Für diese Jahreszeit konnten im Untersuchungsgebiet keine Exemplare nachgewiesen werden. Die Tiere schlüpften hier von April bis Juli mit einem Maximum im April und Mai; im Juni und Juli traten lediglich noch Einzelexemplare auf. Kescherfänge bestätigten dieses Ergebnis. Ob hier eine bivoltine (Frühjahrs- und Herbst-)Art vorliegt, kann nicht mit Sicherheit gesagt werden. Möglich ist auch, daß es sich um eine univoltine Art im Sinne von REISS (1968) handelt, der die kühle Jahreszeit als phänologische Einheit sieht.

Tanytarsus palettaris (VERN.)

Nach REISS & FITTKAU (1971) ist der bisher einzige Fund aus Deutschland vom Juni 1966. Weitere Literaturdaten fehlen. Im Untersuchungsgebiet schlüpften die Tiere im Mai, August, Oktober und November. Genauere Angaben zur Phänologie lassen sich jedoch aufgrund des sehr geringen Artenmaterials nicht machen.

4.6.7. Ceratopogonidae

Erst in den letzten Jahren erschienen mit den Arbeiten von HAVELKA (1976 a, 1976 b) und HAVELKA & CASPERS (1981) einige umfassendere Darstellungen über diese bis dahin recht wenig bekannte und quantitativ nicht erfaßte Dipterenfamilie der Ceratopogonidae, deren Larven „alle erdenklichen terrestrischen und aquatischen Biotope“ besiedeln (HAVELKA 1978) und deren Weibchen für ihre Stechfreudigkeit bekannt sind.

Daß diese Familie bis heute weniger gut untersucht ist als z. B. die der Chironomidae, liegt nicht zuletzt an der geringen Körpergröße vieler Arten, die es ihnen ermöglicht, sich herkömmlichen Fangmethoden (vgl. DITTMAR 1955) weitgehend zu entziehen und die auch Ursache für gewisse Fehler bei den Ergebnissen moderner quantitativer Fangmethoden (Emergenzfallen) ist (HAVELKA 1976 b).

In den Aquarien schlüpften nur relativ wenige Tiere, wobei nicht klar ist, ob sie aufgrund ihrer geringen Körpergröße aus diesen entfliehen konnten oder ob sie aufgrund schlechter Lebensbedingungen nicht zum Schlüpfen kamen. Letzteres würde die Ergebnisse von DITTMAR (1955), dem die Aufzucht der Larven gänzlich mißlang, in gewisser Weise bestätigen. Außerdem gehören eine Reihe von Larven, insbesondere die der Gattung *Forcipomyia*, der Land-Wasser-Grenzfauna an (HAVELKA 1978), die nur z. T. erfaßt wurde, so daß damit das Fehlen einiger Arten sicherlich erklärt werden kann.

Insgesamt wurden im Untersuchungsgebiet 16 Arten nachgewiesen. Die in Tab. 7 angegebenen Schlüpf- bzw. Flugzeiten entsprechen im wesentlichen den Literaturangaben, nach denen die Schlüpfzeiten fast aller Arten zwischen April/Mai und September/Oktober liegen.

Alle gefundenen Arten sind für die deutschen Mittelgebirge bekannt, es bestehen jedoch Unklarheiten über die ökologischen Ansprüche vieler Arten. So gehören *Forcipomyia phlebotomoides* und *Culicoides obsoletus* nach THIENEMANN (1954) als krenophile und krenobionte Elemente zum Grundstock der mitteleuropäischen Quellfauna. Ihr Vorkommen an den Probestellen M5 und R2 erklärt sich durch das — bereits erwähnte — Vorhandensein von Quellhorizonten in Bachnähe. Aus dem Krenal und Epirhithral bekannt sind *Atrichopogon lucorum*, *Culicoides lupicaris*, *Culicoides pseudoheliophilus*, *Palpomyia longipennis*, *Palpomyia remmi* und *Stilobezzia gracilis*. Ausschließlich im Rhithral wurden bisher *Bezzia nobilis* und *Dasyhelea malleolus* gefunden. Letztere gehört zu den selteneren Arten. Sie wurde bisher nur in Litauen und mit einem Exemplar in Schlitz (HAVELKA 1976 a) nachge-

| | P r o b e s t e l l e | | | | | | | | | | | | Schlüpf- bzw. Flug- zeiten | | |
|---|-----------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|------|---|---|----------------------------------|---|--------------|
| | Milstenau | | | | | | | | | Repe | | | | | |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 1 | 2 | | | | |
| <u>Ceratopogonidae</u> | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Atrichopogon lucorum</i> MEIGEN | . | x | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | x | . | V-VII |
| <i>Atrichopogon (Kempia) brunnipes</i> MEIGEN | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | x | . | VII |
| <i>Bezzia nobilis</i> WINNERTZ | . | . | . | . | . | . | . | . | x | . | . | . | . | . | VI |
| <i>Culicoides cubitalis</i> EDWARDS | . | . | . | . | x | . | . | x | . | . | . | . | x | . | IV-VII |
| <i>Culicoides furcillatus</i> CALLOT, KR. & PARAD. | . | . | . | . | . | . | . | . | x | . | . | . | . | . | VI |
| <i>Culicoides lupicaris</i> DOWNES & KETTLE | . | . | . | . | x | . | . | . | . | . | . | . | . | . | VI |
| <i>Culicoides obsoletus</i> MEIGEN | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | x | . | VII |
| <i>Culicoides pseudoheliophilus</i> CAL. & KREM. | . | . | . | . | x | . | . | . | . | . | . | . | . | . | IV |
| <i>Dasyhelea (Dasyhelea) malleolus</i> REMM | . | x | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | VI |
| <i>Forcipomyia nigra</i> WINNERTZ | . | . | . | . | . | . | . | . | x | . | . | . | . | . | VIII |
| <i>Forcipomyia phlebotomoides</i> BANGERTER | . | . | . | . | x | . | . | . | . | . | . | . | . | . | IV |
| <i>Forcipomyia sphagnophila</i> KIEFFER | . | . | . | . | . | x | . | . | . | . | . | . | . | . | X |
| <i>Palpomyia flavipes</i> MEIGEN | . | x | . | . | x | . | . | x | . | . | . | . | x | . | V-VII |
| <i>Palpomyia longipennis</i> KIEFFER | . | x | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | V |
| <i>Palpomyia remmi</i> HAVELKA | . | . | . | . | . | . | . | . | x | . | . | . | . | . | V-VI |
| <i>Stilobezzia gracilis</i> HALLIDAY | . | . | . | . | . | . | . | . | x | . | . | . | . | . | V-VI |
| <u>Thaumaleidae</u> | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Thaumalea testacea</i> RUTHE | . | x | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | VI |
| <i>Thaumalea truncata</i> EDW. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | x | . | VI |
| <u>Empididae</u> | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Dolichocephala guttata</i> (HALLIDAY) | . | x | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | VI |
| <i>Dolichocephala</i> sp. | . | . | x | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | VI |
| <i>Chelifera aperticauda</i> COLLIN | . | . | . | . | x | . | . | . | . | . | . | . | . | . | VII |
| <i>Chelifera diversicauda</i> COLLIN | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | x | . | VII |
| <i>Chelifera precabunda</i> COLLIN | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | x | . | VIII |
| <i>Chelifera precatória</i> (FALLÉN) | . | . | . | . | . | x | . | . | . | . | . | . | x | . | VI |
| <i>Chelifera trapezina</i> (ZETT.) | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | x | . | VII |
| <i>Chelifera</i> sp. | . | . | . | . | . | x | x | x | . | . | . | . | . | . | IV, VI, VIII |
| <i>Trichopeza longicornis</i> (MEIG.) | . | x | . | x | x | . | . | . | . | . | . | . | . | . | VI-VIII |
| <i>Clinocera</i> sp. | . | . | . | x | x | . | . | . | . | . | . | . | . | . | X |

Tabelle 7. Artenliste, Vorkommen und Schlüpf- bzw. Flugzeiten (Monate) der Ceratopogonidae, Thaumaleidae und Empididae.
 × = nachgewiesen; x auch aus Bodenproben geschlüpft; · = nicht nachgewiesen.

wiesen. Bei dem Fund an der Probestelle M2 handelt es sich ebenfalls um ein Einzelexemplar. — Alle bisher nicht genannten Arten sind keine reinen Fließwasserformen; man findet sie ebenfalls in stehenden Gewässern, feuchten, humusreichen Böden und Mooren. Als anthropophile Art ist *Culicoides obsoletus* bekannt. Ob *Culicoides cubitalis*, ein Blutsauger an Vögeln und höheren Wirbeltieren, ebenfalls am Menschen saugt, ist noch nicht eindeutig nachgewiesen (HAVELKA & CASPERS 1981).

4.6.8. Thaumaleidae

Nach VAILLANT (1978 b) ist das bevorzugte Habitat der Larven der Thaumaleidae der hygropetrische Lebensraum, wobei physiographisch ähnliche Standorte, z. B. in kleinen und kleinsten Quellrinnalen, aber auch in Bächen, ebenfalls besiedelt werden können (THIENEMANN 1912).

Die beiden in Tab. 7 genannten Arten schlüpfen in den Aquarien nur als Einzelexemplare; sie gehören aber zu den typischen Vertretern der Mittelgebirgsfauna (CASPER 1980 a, GÜMBEL 1976).

4.6.9. Empididae

Die Arten der Familie der Empididae wurden in der Bundesrepublik Deutschland bisher nur ungenügend erfaßt; entsprechend gering sind auch die Angaben über Lebensweisen und Biotoppräferenzen der Larven. Mit Ausnahme von *Trichopeza longicornis* sind die in Tab. 7 genannten Arten in der Limnofauna Europaea (VAILLANT in ILLIES 1978) noch nicht für die Region 9 aufgeführt; sie werden z. T. erst in den neueren Arbeiten von WAGNER (1980) bzw. CASPERS & WAGNER (1982) genannt, wobei nur die Arten der Unterfamilien der Hemerodromiinae und der Clinocerinae als ‚aquatische Empididen-Arten im engeren Sinne‘ bezeichnet werden.

DITTMAR (1955) fand am Aabach bereits mehrere *Chelifera*-Arten, konnte sie jedoch nicht bestimmen. Es ist daher möglich, daß es sich um die in Tab. 7 aufgeführten Arten handelt. Für *Chelifera precabunda* und *Chelifera trapezina* gibt es nach CASPERS & WAGNER (1982) inzwischen bereits zwei sichere Fundorte; die vorliegenden Funde sind damit der dritte Nachweis für die Bundesrepublik Deutschland. Ob die beiden übrigen Arten, *Dolichocephala guttata* und *Chelifera aperticauda*, inzwischen ebenfalls nachgewiesen wurden, geht aus der z. Zt. vorhandenen Literatur nicht hervor.

5. Zusammenfassung

Von April 1978 bis April 1980 wurde die Insektenfauna zweier sauerländischer Fließgewässer im Raum Attendorn untersucht. Die insgesamt nachgewiesenen 369 Arten (plus zwei weitere Arten aus der Bigge) werden hinsichtlich ihres Vorkommens im Untersuchungsgebiet, ihrer Phänologie und ihrer ökologischen Ansprüche (insbesondere Chironomidae) charakterisiert. Faunistische Besonderheiten werden erläutert. Es erfolgt ein Vergleich mit der von DITTMAR (1955) erstellten Artenliste. Ergebnisse chemischer und physikalischer Wasseranalysen ergänzen die Darstellung.

Literatur

- BRUNDIN, L. (1949): Chironomiden und andere Bodentiere der südschwedischen Urgebirgsseen. — Rep. Inst. Freshw. Res. Drottningholm 30, 809—853.
- CASPERS, N. (1979): Rote Liste der in Nordrhein-Westfalen gefährdeten Steinfliegen (Plecoptera). — Schriftenreihe der Landesanstalt für Ökologie, Landschaftsentwicklung und Forstplanung NRW 4, 70—72.
- (1980 a): Die Emergenz eines kleinen Waldbaches bei Bonn. — Decheniana-Beihefte 23, 1—175.
- (1980 b): Die Makrozoobenthos-Gesellschaft des Rheins bei Bonn. — Decheniana 133, 93—106.
- (1982): Steinfliegen, Eintagsfliegen und Zweiflügler als Indikatoren der Gewässergüte. — Decheniana-Beihefte 26, 114—119.
- , MÜLLER-LIEBENAU, I. & WICHARD, W. (1977): Köcherfliegen (Trichoptera) der Fließgewässer der Eifel. — Gewässer und Abwässer 62/63, 111—120.
- & NOLL, R. (1981): Beitrag zur Kenntnis der Limoniidae, Trichoceridae und Tipulidae des Naturparkes Kottenforst-Ville (Insecta, Diptera, Nematocera). — Decheniana 134, 197—214.
- & WAGNER, R. (1980): Emergenzuntersuchungen an einem Mittelgebirgsbach bei Bonn. II. Psychodiden-Emergenz 1976/1977. — Arch. Hydrobiol. 88, 73—95.
- COLLIN, J. E. (1961): British flies 6: Empididae. — Cambridge University Press.
- DAVIES, L. (1968): A key to the British species of Simuliidae (Diptera). — Freshwater Biol. Ass. Scientific Publ. 24.
- DEUTSCHE EINHEITSVERFAHREN zur Wasser-, Abwasser- und Schlammuntersuchung. 7. Lfg. 1975. — Weinheim.
- DISNEY, R. H. L. (1975): A key to British Dixidae. — Freshwater Biol. Ass. Scientific Publ. 31.
- DITTMAR, H. (1953): Sauerland-Trichopteren. — Decheniana 107, 105—118.
- (1955): Ein Sauerlandbach. — Arch. Hydrobiol. 50, 305—552.
- FEUERBORN, H. J. (1926): Die Larven der Psychodiden oder Schmetterlingsmücken. Ein Beitrag zur Ökologie des Feuchten. — Verh. int. Ver. Limnol. Kiel 1, 181—213.
- FITTKAU, E. J. (1962): Die Tanypodinae (Diptera, Chironomidae). Die Tribus Anatopyniini, Macropeliopiini und Pentaneurini. — Abh. Larvalsystem. Insekten 6, 1—453.
- & LEHMANN, J. (1970): Revision der Gattung *Microcricotopus* THIEN. u. HARN. (Dipt., Chironomidae). Int. Revue ges. Hydrobiol. 55, 391—402.
- & REISS, F. (1978): Chironomidae, in: ILLIES, J., Limnofauna Europaea. — Stuttgart (Fischer).

- FRANZ, H. (1979): Limnologische Untersuchungen des Gewässersystems der Dhron (Hunsrück). — *Decheniana* **133**, 155—179.
- GÜMBEL, D. (1976): Emergenz-Vergleich zweier Mittelgebirgsquellen 1973. — *Arch. Hydrobiol. Suppl.* **50**, 1—53.
- HAGVAR, S. & ØSTBYE, E. (1973): Notes on some winter-active Chironomidae. — *Norsk ent. Tidsskr.* **20**, 253—257.
- HAVELKA, P. (1976 a): Limnologische und systematische Studien an Ceratopogoniden. — *Beitr. Entom. Berlin* **26**, 211—305.
- (1976 b): Ceratopogoniden-Emergenz am Breitenbach und am Rohrwiesenbach (1971—1972). — *Arch. Hydrobiol. Suppl.* **50**, 54—95.
- (1978): Ceratopogonidae, in: ILLIES, J., *Limnofauna Europaea*. — Stuttgart (Fischer).
- & CASPERS, N. (1981): Die Gnitzen (Diptera, Nematocera, Ceratopogonidae) eines kleinen Waldbaches bei Bonn. — *Decheniana-Beihefte* **25**, 1—100.
- HIRVENOJA, M. (1962): Zur Kenntnis der Gattung *Polypedilum* KIEFFER (Dipt., Chironomidae). — *Ann. Ent. Fenn.* **28**, 127—136.
- (1973): Revision der Gattung *Cricotopus* VAN DER WULP und ihrer Verwandten (Diptera, Chironomidae). — *Ann. Zool. Fenn.* **10**, 1—363.
- ILLIES, J. (1952): Die Mölle: Faunistisch-ökologische Untersuchungen an einem Forellenbach im Lipper Bergland. — *Arch. Hydrobiol.* **46**, 424—612.
- (Ed.) (1978): *Limnofauna Europaea*. 2. Auflage. — Stuttgart (Fischer).
- LEHMANN, J. (1969): Die europäischen Arten der Gattung *Rheocricotopus* und drei neue Artvertreter dieser Gattung aus der Orientalis (Diptera, Chironomidae). — *Arch. Hydrobiol.* **66**, 348—381.
- (1970): Revision der europäischen Arten (Puppen ♂♂ und Imagines ♂♂) der Gattung *Rheotanytarsus* BAUSE (Dipt., Chironomidae). — *Zool. Anz.* **185**, 344—378.
- (1971): Die Chironomiden der Fulda (Systematische, ökologische und faunistische Untersuchungen). — *Arch. Hydrobiol./Suppl.* **37**, 466—555.
- (1972): Revision der europäischen Arten (Puppen ♂♂ und Imagines ♂♂) der Gattung *Eukiefferiella* THIENEMANN (Diptera, Chironomidae). — *Beitr. Ent.* **22**, 347—405.
- LUCAS, O. (1941): Das Olper Land. Arbeiten der Geographischen Kommission für Westfälische Landes- und Volkskunde. — Münster/Westf. (Universitätsbuchhandlung Franz Copenrath).
- MACKAY, A. P. (1976): Quantitative studies on the Chironomidae (Diptera) of the Rivers Thames and Kennet. I. The *Acorus* zone. — *Arch. Hydrobiol.* **78**, 240—267.
- MÜLLER-LIEBENAU, I. (1979): Rote Liste der in Nordrhein-Westfalen gefährdeten Eintagsfliegen (Ephemeroptera). — *Schr.-Reihe Landesanstalt Ökol. Landschaftsentwickl. Forstplanung NRW* **4**, 76—77.
- NEUMANN, A. (1981): Die Invertebratenfauna von Bächen und Quellen des Raumes Eitorf (Sieg). — *Decheniana* **134**, 244—259.
- PAGAST, F., THIENEMANN, A. & KRÜGER, F. (1941): Terrestrische Chironomiden. VIII *Metriocnemus fuscipes* MG. und *Metriocnemus terrester* n. sp. PAGAST. — *Zool. Anz.* **133**, 202—213.
- PEUS, F. (1958): Liriopeidae, in: LINDNER, E., *Die Fliegen der Paläarktischen Region* **3**. — Stuttgart (Fischer).
- REISS, F. (1968): Ökologische und systematische Untersuchungen an Chironomiden (Diptera) des Bodensees. — *Arch. Hydrobiol.* **64**, 176—323.
- (1969): Revision der Gattung *Micropsectra* KIEFF. 1909 (Dipt., Chironomidae). 1. die *attenuata*-Gruppe der Gattung *Micropsectra*. Beschreibung 5 neuer Arten aus Mitteleuropa und Nordafrika. — *Dt. ent. Z.* **16**, 431—449.
- & FITTKAU, E. J. (1971): Taxonomie und Ökologie europäisch verbreiteter *Tanytarsus*-Arten (Chironomidae, Diptera). *Arch. Hydrobiol. Suppl.* **40**, 75—200.
- RINGE, F. (1974): Chironomiden-Emergenz 1970 im Breitenbach und Rohrwiesenbach. — *Arch. Hydrobiol. Suppl.* **45**, 212—304.
- RÖSER, B. (1976): Die Invertebratenfauna der Bröl und ihrer Nebenbäche. — *Decheniana* **129**, 107—130.
- (1979): Die Invertebratenfauna von drei Mittelgebirgsbächen des Vorderwesterwaldes. — *Decheniana* **132**, 54—73.
- (1980): Emergenz eines Mittelgebirgsbaches des Vorderwesterwaldes. — *Arch. Hydrobiol. Suppl.* **58**.
- SÄWEDAL, L. (1976): Revision of the notescens-group of the genus *Micropsectra* KIEFFER, 1909 (Diptera: Chironomidae). — *Ent. scand.* **7**, 109—144.
- SCHLEE, D. (1968): Vergleichende Merkmalsanalyse zu Morphologie und Phylogenie der *Corynoneura*-Gruppe (Diptera, Chironomidae). Zugleich eine allgemeine Morphologie der Chironomiden-Imago. — *Stuttg. Beitr. Naturk.* **180**, 1—150.
- SCHMIDT, H.-H. (1976): Ein Beitrag zur Fauna und Ökologie Holsteinischer Quellchironomiden. — *Dipl.-Arb. der Math.-Nat.-Fak. der Christian Albrechts-Universität zu Kiel*.

- SCHWOERBEL, J. (1967): Das hyporheische Interstitial als Grenzbiotop zwischen oberirdischem und subterranean Ökosystem und seine Bedeutung für die Primär-Evolution von Kleinsthöhlenbewohnern. — Arch. Hydrobiol. Suppl. **33**, 1—62.
- SIEBERT, M. (1980): Die Emergenz der Chironomiden im Breitenbach 1969—1973. — Arch. Hydrobiol. Suppl. **58**, 310—355.
- STRENZKE, E. (1952): Terrestrische Chironomiden. XV *Bryophaenocladius nidorum* (Edw.). — Beitr. Ent. **2**, 529—541.
- THIENEMANN, A. (1911/12): Die Tierwelt der Bäche des Sauerlandes. — Jber. West. Prov. Ver. f. Wiss. u. Kunst **40**, 43—83.
- (1912): Der Bergbach des Sauerlandes. Faunistisch-biologische Untersuchungen. — Inst. ges. Hydrobiol. Hydrogr. Suppl. **4**, 1—125.
- (1954): Chironomus. Leben, Verbreitung und wirtschaftliche Bedeutung der Chironomiden. — Binnengewässer **20**, 1—834.
- TOBIAS, W. (1965): Ergänzende Beobachtungen zur Trichopteren-Fauna des Süd-Schwarzwaldes. — Ent. Zeitschr. **75** (22/23), 249—265.
- VAILLANT, F. (1978 a): Psychodidae, in ILLIES, J., Limnofauna Europaea. — Stuttgart (Fischer).
- (1978 b): Thaumaleidae, in ILLIES, J., Limnofauna Europaea. — Stuttgart (Fischer).
- WAGNER, E. (1978 a): Psychodiden (Dipt.) als Gewässerindikatoren. — Mitt. dtsh. Ges. allg. angew. Ent. **1**, 67—71.
- (1978 b): Ptychopteridae, in ILLIES, J., Limnofauna Europaea. — Stuttgart (Fischer).
- (1978 c): Dixidae, in ILLIES, J., Limnofauna Europaea. — Stuttgart (Fischer).
- (1979): Psychodidenstudien im Schlitzerland. Schlitzer Produktionsbiologische Studien (26). — Arch. Hydrobiol. Suppl. **57** (1), 38—88.
- (1980): Die Dipterenemergenz am Breitenbach (1969—1973). (Schlitzer Produktionsbiologische Studien Nr. 41). — Spixiana **3**, 167—177.
- WICHARD, G. (1976): Untersuchungen zur Ökologie von Simuliiden (Diptera, Simuliidae) an organisch belasteten Gewässern. — Gewässer und Abwässer **60/61**, 35—64.
- WICHARD, W. (1979): Rote Liste der in Nordrhein-Westfalen gefährdeten Köcherfliegen (Trichoptera). — Schr.-Reihe Landesanstalt Ökol. Landschaftsentw. Forstplanung NRW **4**, 65—67.
- ZAVREL, J. & PAX, F. (1951): Die Chironomidenfauna mitteleuropäischer Quellen. — Arch. Hydrobiol./Suppl. **18**, 645—677.
- ZIEGLER, W. (1978): Geologische Karte von Nordrhein-Westfalen 1 : 25 000. Erläuterungen zu Blatt 4813 Attendorn. 2. neu bearbeitete Auflage. — Geologisches Landesamt NRW. Krefeld.
- ZWICK, H. (1974): Faunistisch-ökologische und taxonomische Untersuchungen an Simuliidae (Diptera), unter besonderer Berücksichtigung der Arten des Fulda-Gebietes. — Abh. Senckenberg. Naturf. Ges. **533**, 1—116.
- (1978): Simuliidae, in ILLIES, J., Limnofauna Europaea. — Stuttgart (Fischer).

Anschrift des Verfassers: Dr. Monika Maiworm, Drususstraße 22, D-4000 Düsseldorf 11.