

# Benthalfauna und Besiedlung eines temporären sauerländischen Mittelgebirgsbaches \*

J. Michael Fey, Lüdenscheid

Veröffentlichung der Arbeitsgemeinschaft für biologisch-ökologische Landesforschung (Nr. 81)

## Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung . . . . .	3
2. Methodik . . . . .	4
3. Räumliche Lage . . . . .	6
4. Ergebnisse . . . . .	6
4.1 Geologie . . . . .	6
4.2 Wassertemperatur, Chemismus. . . . .	8
4.3 Wasserführung. . . . .	9
4.4 Limnofauna . . . . .	11
5. Diskussion . . . . .	19
6. Zusammenfassung. . . . .	20
7. Literaturverzeichnis. . . . .	20

## 1. Einleitung

SCHUHMACHER hat 1970 auf Grund seiner Untersuchungen zur Ökologie einiger Trichopterenarten den von MÜLLER (1966) vorgelegenen Besiedlungskreislauf dahingehend verallgemeinert, daß er dem passiven Abdriften der Benthoslarven eine aktive Larven-Aufwärtsbewegung gegenüberstellte. MÜLLER (1966) sah in dem nur bachaufwärtsgerichteten Flug der laichbereiten Weibchen eine Kompensation der Abdrift, während SCHUHMACHER für den einseitig aufwärtsgerichteten Flug lokale Windverhältnisse verantwortlich machte und vom Schlupfort der Weibchen eine gleichmäßige bachaufwärts bzw. bachabwärtsgerichtete Verteilung der Imagines postulierte (SCHUHMACHER 1970). In der Zwischenzeit sind einige Arbeiten zur Aufwärtswanderung von Benthosorganismen bzw. zum Flugverhalten aquatiler Fließwasserinsekten erschienen; eine allgemeingültige Darstellung der Besiedlung von Fließgewässern steht aber aus, wobei es fraglich ist, ob es überhaupt auf Grund der unterschiedlichen abiotischen Bedingungen allgemeingültige Aussagen geben kann.

Von großem Interesse für die Besiedlungsforschung sind die temporären Fließgewässer, in denen die Organismen wegen der irregulären Fließverhältnisse Verhaltens-

---

\*) Mit Unterstützung durch die Deutsche Forschungsgemeinschaft

weisen darlegen, die unter normalen Umständen nicht gezeigt werden oder nicht erkannt werden können.

Während die Literatur zur Biologie periodisch stehender Gewässer in den letzten Jahren sehr umfangreich geworden ist – siehe u. a. die Arbeiten von WIGGINS u. a. (1980), HEITKAMP (1982), CASPERS (1983) und RICHARDSON und MACKAY (1984) – so sind unsere Kenntnisse temporärer Fließgewässer sehr bescheiden. Kürzlich sind zwei Arbeiten zur Hydrobiologie der Mauchach, eines periodisch versickernden Baches der Baar (TK 8816 Löffingen), erschienen (MAI 1983, EINFELD 1983). Die Mauchach unterscheidet sich jedoch von der Mattmecke in nahezu allen hydrophysiographischen und -geologischen Faktoren, so daß an der Mattmecke der Frage nachzugehen war, welche Besiedlungsmechanismen hier von den Benthalinsekten angewendet werden.

## 2. Methodik

Die Fließwasserverhältnisse der Mattmecke wurden seit September 1976 sporadisch im Abstand von 2-3 Monaten registriert, im Zeitraum November 1979 bis Dezember 1981 wurde der Bach im zweiwöchentlichen Rhythmus abgegangen. Seit 1984 wird der Bach besonders in der Oberlaufregion regelmäßig untersucht. Dabei werden die jeweiligen Fließstrecken genau protokolliert und Benthalluntersuchungen sowie Imaginalfänge durchgeführt. Besonders während der Sommermonate wird intensiv nach Eigelegen in den trockenen bzw. feuchten Bachbereichen gesucht. Im Jahr 1981 wurden in der Mattmecke Hyporhealuntersuchungen derart durchgeführt, daß an fünf Standpunkten in zehn Zentimeter Bodentiefe Hyporhealfallen eingesetzt wurden. Die in Anlehnung an SCHWOERBEL (1972) gebauten Fallen wurden in zweimonatigem Wechsel ausgetauscht. Über die Einsatzorte der Fallen informiert die Abbildung 2. Es handelt sich bei den Einsatzstellen 1-4 um Bachabschnitte, die aperiodisch trockenfallen.

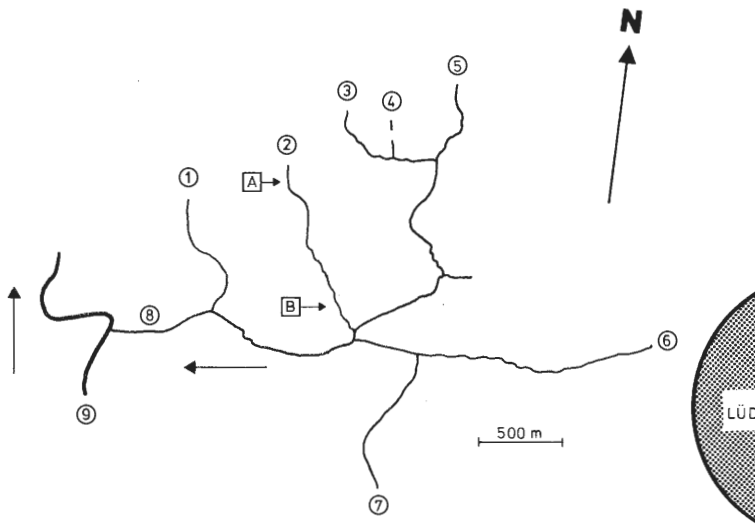


Abb. 1: Die Mattmecke im Gewässersystem der Linnepe. 1 = Bach bei Lehmecke, 2 = Mattmecke (A: Oberlaufregion, B: Traubenkirchen-Eschenwald im Unterlauf), 3 = Ilsmecke, 4 = Nebenbach der Ilsmecke, 5 = Ödenthaler Bach, 6 = Grebbecke, 7 = Summerke Siepen, 8 = Linnepe, 9 = Volme, LÜD. = Lüdenscheid.

Der gesamte Falleninhalt wurde im Labor jeweils bis zu sechs Wochen in Kleinaquarien gehalten, um möglicherweise vorhandenen Eistadien die Gelegenheit zur Reifung und Larvenentwicklung geben zu können, so daß alle Organismen erfaßt werden konnten.

Die Wassertemperatur und die Lufttemperatur wurden im Quellbereich und im Unterlauf mittels festinstallierter Mini-Max-Thermometer registriert und zwischen 1980 und 1981 in zweiwöchentlichem Abstand abgelesen (FEY 1984a).

Wasseranalysen wurden je einmal vom Ruhrverband Essen und vom Hygieneinstitut Gelsenkirchen nach den Deutschen Einheitsverfahren durchgeführt.

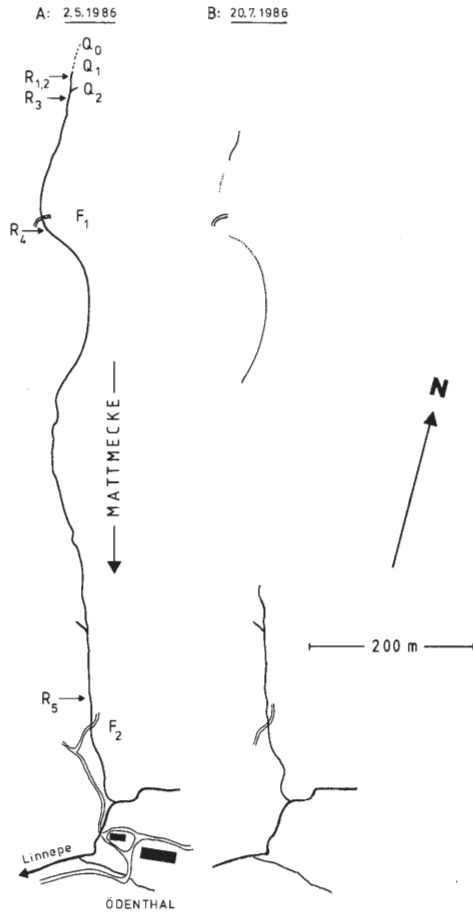


Abb. 2: Verlauf und Wasserführung der Mattecke am 2. 5. 1986 und am 20. 7. 1986. Die Abkürzungen bedeuten:  
 Q<sub>0</sub> = Quelle am Rande des Buchenwaldes; sie schüttet nur bei lang andauerndem Regen.  
 Q<sub>1</sub> = Quelle in der Mitte des Buchenwaldes.  
 Q<sub>2</sub> = Quelle am Ende des Buchenwaldes.  
 R<sub>1</sub> - R<sub>5</sub> = Rhithralfallen  
 F<sub>1</sub> und F<sub>2</sub> = Furten  
 Die Abbildung B zeigt die Verhältnisse nach mehrwöchiger Trockenheit.

Danksagung

Die Deutsche Forschungsgemeinschaft unterstützte die Untersuchungen durch Sachstipendien (DFG Fe 184/1; Fe 184/2-2). Hierfür sei herzlichst gedankt.

### 3. Räumliche Lage

Die Mattmecke gehört als rechtsseitiger Nebenbach des Ödenthaler Baches zum Gewässersystem der Linnepe, die bei Linnepermühle in die Volme mündet. Im Nordwesten von Lüdenscheid gelegen, ist das Mattmecketal in geologischer Hinsicht der Linnep-er Nebenmulde zuzurechnen, die ihrerseits zur Lüdenscheider Mulde gehört.

Die Mattmecke hat eine Länge von rund 1150 Metern, wobei ihr Gefälle 8,9 Meter pro 100 Meter beträgt. Der Quellbereich liegt im Höhenbereich von 380 - 390 Meter inmitten eines alten Rotbuchenhochwaldes. Je nach Niederschlagsmenge und Wasserführung des Untergrundes sind innerhalb des Quellbereiches drei Quellen zu erkennen, wobei die am höchsten gelegene Quelle nur bei sehr lange andauernden Niederschlägen schüttet. Der Bach verläßt nach der Quellregion recht bald den Buchenwald und wird nun linksseitig auf einer Länge von 500 Metern von einem Fichtenhochwald begleitet. Rechtsseitig wechseln sich Fichtenschonungen und Nadelholzdickungen ab, bis der Bach im Mittellauf den Rand eines Buchenhochwaldes durchfließt. Im Bereich des Mittellaufes stößt aus der rechtsseitig gelegenen Viehweide ein Kleinstquellgewässer auf die dahinplätschernde Mattmecke. Im Unterlauf durchquert der Bach einen im sauerländischen Mittelgebirge seltenen Traubenkirschen-Eschenwald (*Pruno-Fraxinetum* Oberd. 1953).

*Fontinalis antipyretica* (Fieberquellmoos) ist in allen Bachbereichen - auch in der Quellregion - anzutreffen.

### 4. Ergebnisse

#### 4.1 Geologie

Stratigraphisch wird das Untersuchungsgebiet ins Mitteldevon gerechnet. Die im Mattmecketal anstehenden unteren und oberen Honseler-Schichten bilden den steilen Südflügel eines SE-vergenten Sattels. Sie bestehen aus einer Wechsellagerung von Grauwacke-Sandstein und Tonschiefer. Im Hangenden des Gesteinsverbandes (im unteren Talabschnitt) sind dünne Kalkbänke eingelagert, welche als flachmarine Sedimente typisch für die Rheinische Fazies sind.

Die Talsohle ist von quartären Verwitterungs- und Erosionsrückständen bedeckt, die aus Sandstein- und Tonschiefergeröllen in einer feinklastischen Matrix (Schluffsand) bestehen. Die Festigkeit dieser Talfüllung ist stark abhängig von der Morphologie der Festgesteinsoberfläche und kann einen Meter erreichen.

Die Festgesteinsoberfläche wird geprägt durch eine unterschiedliche Verwitterungsresistenz der einzelnen Gesteine. Tonschiefer verwittert leichter und wird daher eher erodiert als Sandstein. Dadurch entstehen bei einer steilstehenden Wechsellagerung von Sandstein und Tonschiefer stufenförmige Oberflächen.

Tektonisch zeichnet sich das Gebiet durch eine enge Folge NW-SE streichender Störungen aus, die im Zuge der Variszischen Gebirgsbildung an der Wende Devon/Karbon entstanden sind. Die Bewegungen auf solchen Verschiebungsflächen haben auch im Kleinbereich zu einer intensiven Zerklüftung geführt. Diese kann sich hydrodynamisch insbesondere bei den Sandsteinfolgen auswirken, die dadurch möglicherweise eine höhere Permeabilität aufweisen und als Grundwassergeringleiter angesehen werden können. Auf Grund von Kluftabdichtungen durch tonig-schluffige Verwitterungsrückstände sind die Tonschieferschichten trotz ihrer teilweise stärkeren Kleinklüftung ein Grundwassernichtleiter.

Die Grundwasserbewegung im Festgestein und der Bachverlauf werden durch zwei Faktoren entscheidend beeinflusst (siehe Abb. 3):

- 1.) Durch die unterschiedliche Durchlässigkeit der Sandstein- und Tonschieferschichten kommt es zu einer Grundwasserströmung durch die Sandsteine und einem Aufsteigen des Grundwassers an den stauenden Tonschiefern.
- 2.) Die unterschiedliche Mächtigkeit der quartären Talfüllungen führt zu einem wechselnden ober- und unterirdischen Abfluß bei Normalwasserführung. Bei stärkerem Wasserabfluß füllt sich der Porenraum der Talsedimente vollständig. Dadurch kommt es zu einem durchgehenden oberirdischen Abfluß (Dipl.-Hydrogeologe H. Sommer, Witten, schriftliche Mitteilung 1983).

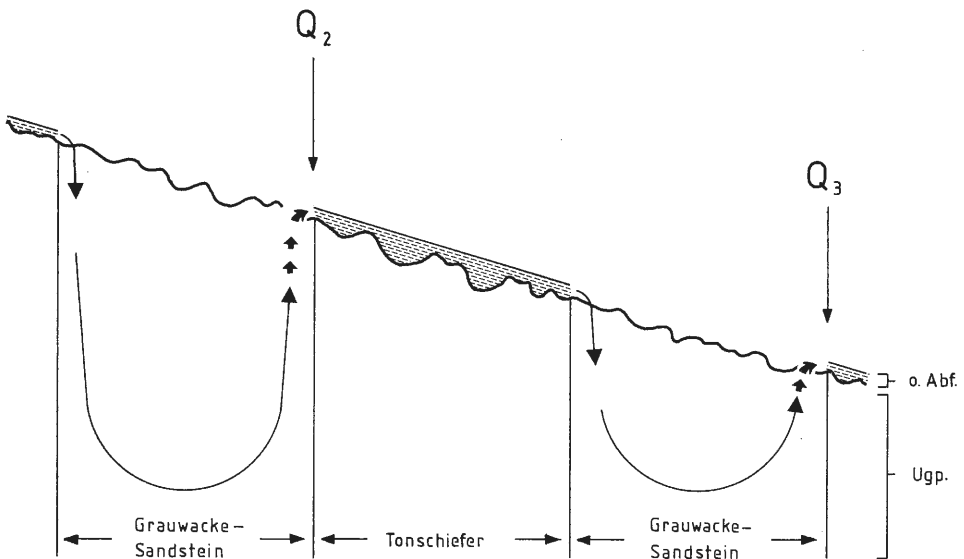


Abb. 3: Schematische Darstellung der Wasserführung der Mattmecke nach mehrwöchiger Trockenheit.

$Q_2$  und  $Q_3$  = Quellen, nicht identisch mit  $Q_2$  und  $Q_3$  aus Abbildung Nr. 1.

o. Abf. = oberirdischer Abfluß

Ugp. = Untergrundpassage

## 4.2 Wassertemperatur, Chemismus

Die mittlere Wassertemperatur der Mattmecke betrug im Oberlauf 6,4° C, im Unterlauf lag sie bei 7,5° C. Über die Extremwerte informiert Tabelle Nr. 1:

Tab.1: Die Wasser- und Lufttemperaturen der Mattmecke für den Zeitraum 1. November 1979 bis 31. Oktober 1980.

	Quellregion		Unterlauf	
	Wasser	Luft	Wasser	Luft
Maximalwert	15,0	28,0	15,5	26,5
Mittelwert	6,4	8,2	7,5	8,7
Minimalwert	1,0	-10,5	0,0	-11,0
Max. Variationsbreite in 14 Tagen	14,0	.	9,5	.

Unerwartet hoch sind die Schwankungen der Wassertemperatur im Quellbereich. So betrug der maximale Wert zwischen dem 27. 4. und 11. 5. 1980 14° C. Gemessen wurde als Momentanwert am 11. 5. 1980 9,5° C. Ansonsten sind die Temperaturwerte des fließenden Wassers im Vergleich mit anderen sauerländischen Gewässern gleicher Genese unauffällig. Eine ausführliche Darstellung der Temperaturverhältnisse der Mattmecke und anderer sauerländischer Gewässer findet sich an anderer Stelle (FEY 1984a).

Tab.2: Temperaturwerte (°C) an und in einem Tonschiefer-Tümpel zwischen dem 5.9. und 19.9.1982

	Wasser	Luft
Maximalwert	15,0	30,0
Mittelwert	12,2	19,2
Minimalwert	10,5	10,0

Bei längeren niederschlagsfreien Zeiträumen führt die Mattmecke oberirdisch nur noch Wasser im Bereich der Tonschiefer-Zonen (siehe 4.1, Abb. 3). Bei lang andauernder Trockenheit versiegt auch hier langsam der Wasserfluß, und nur noch Tonschiefer-Tümpel bleiben zurück. Diese Gewässerbereiche sind durch die umgebende Vegetation in den Sommermonaten stark beschattet. Die Tabelle 2 zeigt die Temperaturwerte, die in und an einem kleinen Tümpel bei kaum wahrnehmbarem Wasserfluß während einer Trockenperiode im September 1982 registriert wurden.

Tab.3: Chemische Parameter der Mattmecke nach Angaben des Ruhrverbandes, Essen, bzw. des Hygiene Instituts Gelsenkirchen

		9.9.1976	28.6.1979
pH-Wert		6,9	7,4
Leitfähigkeit	mS	0.16	0.148
KMnO <sub>4</sub> -Verbrauch	mg/l	5,4	3,6
Phosphat (PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> )	mg/l	0,07	.
Ammonium (NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> )	mg/l	0.05	0.05
Nitrat	mg/l	6,1	14,2
Karbonathärte	°dH	.	1°
Calcium	mg/l	.	16,8
Magnesium (ges.)	mg/l	.	4,58
Eisen (ges.)	mg/l	.	0,04
Mangan (ges.)	mg/l	.	0,04
Chlorid	mg/l	.	11,0
Sulfat	mg/l	.	36,0

Am 9. 9. 1976 und am 28. 6. 1979 wurden im Unterlauf der Mattmecke Wasserproben entnommen, die vom Chemischen Labor des Ruhrverbandes, Essen, und vom Hygiene Institut Gelsenkirchen untersucht wurden. Aus den in Tabelle 3 dargestellten Ergebnissen ergeben sich keine Besonderheiten. Die Mattmecke-Werte entsprechen denen anderer sauerländischer Fließgewässer ähnlicher Herkunft (siehe FEY 1981).

### 4.3 Wasserführung

Angaben über die Fließwasserverhältnisse der Mattmecke liegen seit September 1976 vor und sind ausschnittsweise in Abb. 4 schematisch dargestellt. Hierbei zeigt sich, daß vor allem während der Sommermonate der Oberlauf an drei verschiedenen Strecken trockenfiel, unterbrochen von kurzen Fließbereichen. Im Mittellauf trocknete der Bach gelegentlich auf einer Strecke von 40 bis 50 Metern aus.

In enger Abhängigkeit von den jeweiligen Grundwasserständen, welche ihrerseits von den Niederschlagsmengen abhängen, änderten sich unter Umständen innerhalb von wenigen Tagen die Fließwasserbereiche der Mattmecke. Im folgenden werden die Fließwasserverhältnisse während drei verschiedener Perioden näher dargestellt.

1. Periode	1. 5. - 17. 11. 1979
2. Periode	1. 4. - 30. 06. 1980
3. Periode	1. 1. - 30. 04. 1982

Zur 1. Periode: Wie aus Abb. 4 zu ersehen ist, sind in den Monaten Mai 1979 bis Ende Juli 1979 anfangs drei, später vier Bachbereiche zu erkennen, die oberirdisch kein Wasser ableiteten. Hierbei handelte es sich um Regionen des Oberlaufes und um einen Abschnitt im Mittellauf. Bei Untersuchungen am 5. und 15. August zeigte der Bach bis auf die obere Quellregion einen ununterbrochenen oberirdischen Verlauf; am 17. 11. 1979 führte auch dieser Bereich oberirdisch Wasser ab.

Zur 2. Periode: Während der Bach im gesamten März und April 1980 auf der Gesamtlänge Wasser führte, zeigten sich Ende Mai (26. 5. 1980) lange Trockenstrecken im Oberlauf. Abgesehen von Kleinstpfützen im Quellbereich war der Oberlauf praktisch vollkommen trocken. Auch der Mittellauf im Bereich des Rotbuchenhochwaldes war trocken. Zwischen diesen beiden Abschnitten führte der Bach jedoch auf einer Länge von 150 Metern Wasser. Ein ganz anderes Bild zeigte sich am 15. 6. 1980: Bis auf eine kurze Fließstrecke (Länge ca. 25 Meter) unterhalb von  $Q_2$  zeigte die Mattmecke erst wieder ab Bachkilometer 0,6 (Viehtränke) einen oberirdischen Abfluß. Am 27. 6. 1980 führte die Mattmecke im gesamten Verlauf von der Quelle  $Q_1$  bis zur Mündung oberirdisch Wasser ab.

Zur 3. Periode: Abb. 4 zeigt, daß im Januar bzw. im April 1982 innerhalb von wenigen Tagen Bachabschnitte des Oberlaufes trockenfielen bzw. einen Oberflächenabfluß zeigten.

Für die Zeitabschnitte 2 und 3 sind in Tabelle 4 die Niederschlagsdecadensummen dargestellt. Wenngleich die Werte die Verhältnisse an der Wetterwarte Staberg wiedergeben (Entfernung 5 Kilometer) und somit nur bedingt einsatzfähig sind, so ist doch eine generelle Abhängigkeit der Fließverhältnisse von den Niederschlagsmengen zu erkennen. Deutlich wird dies besonders bei den Untersuchungen im Mai und Juni 1980 sowie im Januar und Februar 1982. Weitergehende Schlußfolgerungen zum Problem-

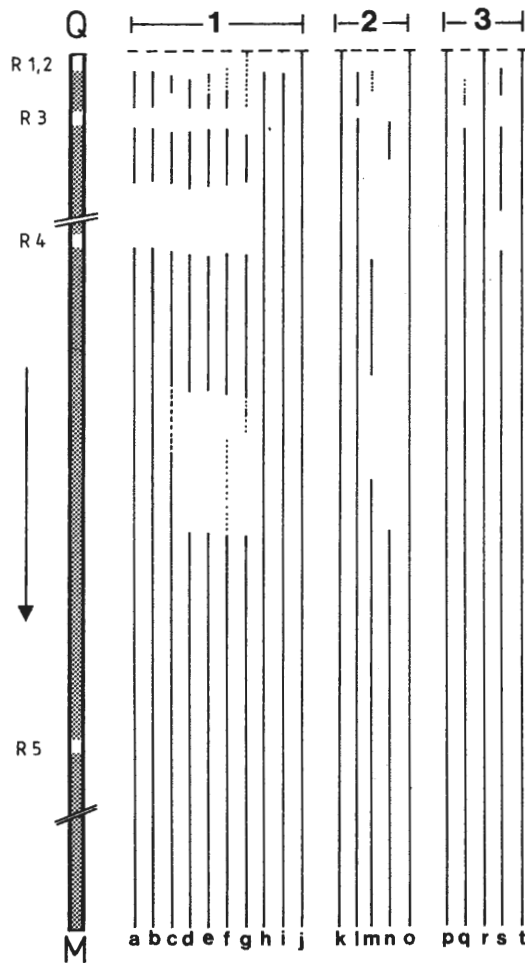


Abb. 4: Fließstrecken der Mattmecke. Dargestellt sind drei typische Perioden, R 1-5 = Hyporhealfallen; Q = Quellen ( $Q_1$  aus Abb. Nr. 2); M = Mündung.  
a = 10. 5. 79; b = 6. 6.; c = 23. 6.; d = 4. 7.; e = 7. 7.; f = 14. 7.; g = 30. 7.; h = 5. 8.;  
i = 15. 8.; j = 17. 11. 1979 --- k = 1. 4. - 27. 4. 80; l = 11. 5.; m = 26. 5.; n = 15. 6.;  
o = 27. 6. 80 --- p = 7. 1. 82; q = 15. 1.; r = 4. 2.; s = 4. 4.; t = 16. 4. 82.

kreis Niederschlag-Fließstrecken können nicht gezogen werden, hierfür hätten Niederschlagsmessungen direkt vor Ort durchgeführt werden müssen. Betrachtet man Abbildung 4, so muß als Resultat festgehalten werden, daß verschiedene Bachbereiche (hauptsächlich im Ober- und Mittellauf)

1. zu allen Jahreszeiten (Ausnahme Dezember) trockenfallen können und
2. innerhalb kurzer Zeit in wechselnder Reihenfolge trockenfallen bzw. Wasser führen können.

Bei einer Wasserführung zwischen 0,8-1,0 l/s zeigten Untersuchungen im Oberlaufbereich während der Untergrundpassage eine mittlere Fließgeschwindigkeit von 0,007 m/s. Das bedeutet, daß das Wasser sehr langsam fließt und wahrscheinlich auch stark horizontalflächig in das Sandgestein diffundiert.



Tab.4: Niederschläge (Decadensummen) von April - Juni 1980 und Januar - April 1982 am Staberg, Lüdenscheid.

Jahr	Monat	Decade	Niederschlag (mm)
1980	April	1.	57,9
		2.	20,0
		3.	30,0
	Mai	1.	7,8
		2.	1,5
		3.	30,1
	Juni	1.	16,0
		2.	39,7
		3.	65,0
-----			
1982	Januar	1.	54,3
		2.	0,0
		3.	73,5
	Februar	1.	6,8
		2.	16,8
		3.	1,1
	März	1.	79,8
		2.	33,1
		3.	6,1
	April	1.	41,7
		2.	9,9
		3.	19,4

## 4.4 Limnofauna

### 4.4.1 Allgemeine Angaben zur Fauna

Seit 1976 wird die Benthalfauna der Mattmecke untersucht. Schwerpunktmäßig werden die Bereiche im Traubenkirschen-Eschenwald (Unterlauf) und die Quell- und Oberlaufregion (bis 300 Meter nach der Quelle) aufgenommen, wobei die dort vertretenen Ephemeropteren, Plecopteren und Trichopteren im Vordergrund stehen. Aufgrund der taxonomischen Schwierigkeiten ist die Artenliste unvollständig.

#### Turbellaria

*Planaria torva* (MÜLLER)

Im Mittellauf nur einmal festgestellt.

#### Gastropoda

*Bythinella dunkeri* FRAUENFELD

Im Ober- und Unterlauf regelmäßig.

*Ancylus fluviatilis* MÜLLER

Nur im Unterlauf gelegentlich vorkommend.

#### Clitellata

*Glossiphonia complanata* L.

Im Unterlauf sehr selten; Einzelfund.

#### Crustacea

*Gammarus fossarum* KOCH

*Niphargus* spec.

*G. fossarum* kommt im Unterlauf häufig vor; *Niphargus spec.* ist bislang nur in der Oberlauf- und Quellregion nachweisbar.

## Insecta

### Ephemeroptera

*Epeorus sylvicola* PICT.  
*Ecdyonurus venosus* F.  
*Ephemerella ignita* PODA  
*Habroleptoides modesta* HAG.  
*Habrophlebia lauta* ETN.  
*Potamanthus luteus* L.

Mit Ausnahme der Art *Ephemerella ignita*, deren Imagines im mittleren Bereich der Mattmecke festgestellt wurden, und der Art *Potamanthus luteus* (Oberlauf) konnten die übrigen Ephemeropterenarten bislang nur im Unterlauf nachgewiesen werden. *E. sylvicola* flog im Juli (1986), *E. ignita* ebenfalls (1986). Im Vergleich mit den Plecopteren und Trichopteren sind die Ephemeriden in der Mattmecke arten- und individuenschwach vertreten.

### Plecoptera

*Nemoura cambrica* STEPH.  
*Nemoura cinerea* RETZ.  
*Nemurella picteti* KLP.  
*Protonemura auberti* ILLIES  
*Protonemura nitida* PICTET  
*Protonemura praecox* MORTON  
*Leuctra nigra* OL.  
*Leuctra aurita* NAVAS  
*Leuctra prima* KMP.  
*Diura bicaudata* L.  
*Dinocras cephalotes* CURT.  
*Chloroperla torrentium* PICTET

Von den bislang zwölf nachgewiesenen Plecopterenarten kommen im Oberlaufbereich sechs Arten vor (*N. picteti*, *P. auberti*, *P. nitida*, *P. praecox*, *L. nigra*, *L. prima*), wobei drei Arten ausschließlich nur in diesem Bereich vorkommen, nämlich *Nemoura picteti*, *Protonemura auberti* und *Protonemura nitida*. Alle anderen Arten sind im Unterlauf anzutreffen, wobei *D. bicaudata*, *Dinocras cephalotes* und *Chloroperla torrentium* als Unterlaufarten hervorzuheben sind.

Als erste Plecopterenimagines verlassen *Leuctra prima* und *Protonemura praecox* die Mattmecke im März. *L. prima*, in der Literatur als Frühjahrsart bekannt, schlüpfte 1986 in der Oberlaufregion des in enger Nachbarschaft befindlichen Summerke Siepen bereits am 2. Februar und legte hierbei umfangreiche Wanderungen über die geschlossene Schneedecke zurück. Die zuletzt fliegenden Plecopterenimagines sind *Nemurella picteti* (September), *Protonemura nitida* (September) und *Protonemura auberti* (Oktober). *P. auberti* ♀♀ wurden am 22. 10. 1985 an Tonschiefer-Tümpeln des Oberlaufes und an der nur mit Wasser benetzten Quellregion Q<sub>2</sub> bei der Eiaölage beobachtet.

### Heteroptera

*Velia caprai* TAM.

Imagines der zu der Familie der Stoßwasserläufer gehörenden Art *V. caprai* kommen in allen Gewässerbereichen vor und besiedeln ruhige Gewässerbuchten. Während der Trockenphasen im Oberlauf stellen sie sich an den Tonschiefer-Tümpeln ein. Am 20. 10. 1985 konnten im Oberlauf auf einem Tümpel mit einer Wasseroberfläche von 0,12 m<sup>2</sup> 26 *Velia caprai* gezählt werden.

## Plannipennia

### *Osmylus fulvicephalus* SCOP.

Imagines des Bachhaftes, des größten europäischen Netzflüglers, sind gelegentlich am Unterlauf innerhalb des Traubenkirschen-Eschenwaldes anzutreffen.

## Coleoptera (nur Wasserkäfer)\*

### *Agabus bipustulatus* L.

### *Anacaena globulus* PAYK.

Beide Arten wurden häufig in seichten Bereichen des Oberlaufes – besonders in Quellnähe – beobachtet.

### *Esolus parallelepipedus* MÜLLER

Ein besonders starkes Vorkommen von *E. parallelepipedus* (ca. 100 Imagines / 0,1 m<sup>2</sup>) wurde am 12. 6. 1986 in einem Kolk des Oberlaufes registriert.

## Trichoptera

Bislang konnten in der Mattmecke 23 Trichopterenarten festgestellt werden. Hinzu kommt noch die landlebende Art *Enoicyla pusilla* BURM., die im Traubenkirschen-Eschenwald des Unterlaufes und in den Uferzonen der Quellregion vorkommt. Faunistisch bedeutsam ist das Vorkommen von *Rhyacophila laevis* PICT., eine Trichopterenart, die zu Beginn des Jahrhunderts im Märkischen Sauerland häufiger vorkam, mittlerweile aber weitgehend verschwunden ist. Im Unterlauf sind besonders *Philopo-*

Tab.5: Die in der Mattmecke vorkommenden Trichopterenarten  
E = Einzelfund.

	Unterlauf	Oberlauf
<i>Rhyacophila fasciata</i> HAGEN	E	-
<i>Rhyacophila laevis</i> PICTET	E	-
<i>Rhyacophila obliterata</i> McL.	E	-
<i>Rhyacophila philopotamoides</i> McL.	-	E
<i>Glossosoma conformis</i> NEBOISS	E	-
<i>Agapetus fuscipes</i> CURT.	X	X
<i>Ptilocolepus granulatus</i> PICT.	-	X
<i>Philopotamus ludificatus</i> McL.	X	-
<i>Philopotamus montanus</i> DON.	X	-
<i>Wormaldia occipitalis</i> PICT.	X	-
<i>Hydropsyche instabilis</i> CURT.	E	-
<i>Plectrocnemia conspersa</i> CURT.	X	X
<i>Drusus annulatus</i> STEPHENS	E	-
<i>Limnephilus lunatus</i> CURTIS	X	X
<i>Glyptotaelius pellucidus</i> RETZ.	X	X
<i>Enoicyla pusilla</i> BURM.	X	X
<i>Stenophylax permistus</i> McL.	X	X
<i>Micropterna lateralis</i> STEPHENS	-	E
<i>Lithax niger</i> HAGEN	-	E
<i>Lepidostoma hirtum</i> FBR.	-	X
<i>Crunoecia irrorata</i> CURTIS	-	E
<i>Sericostoma personatum</i> K.u.SP.	X	X
<i>Beraea maura</i> CURTIS	-	E
<i>Odontocerum albicorne</i> SCOP.	E	-

\* Herrn Dr. K. Koch, Neuss, danke ich für die Determination.

*tamus ludificatus*, *Plectrocnemia conspersa*, *Sericostoma personatum* und *Stenophylax permistus* vertreten.

Am 26. 7. 1978 konnten auf einer Bachfläche von 18 x 12 Zentimetern 15 *Philopotamus ludificatus*-Larven registriert werden. *Hydropsyche instabilis* wurde bislang nur einmal im Unterlauf als Larve gefunden, ebenso wie einige andere Arten auch. Von den 23 Trichopterenarten kommen im Unterlauf 16 und im Oberlauf 13 Arten vor, wobei *Lithax niger*, *Lepidostoma hirtum*, *Ptilocolepus granulatus*, *Crunoecia irrorata*, *Beraea maura*, *Glossosoma conformis* und *Micropterna lateralis* nur im Oberlauf vorkommen. Dort sind *Plectrocnemia conspersa* und *Stenophylax permistus* häufige Trichopterenarten, während *Limnophilus lunatus* und *Lepidostoma hirtum* nur gelegentlich anzutreffen sind.

Imagines wurden zwischen den Monaten April und September beobachtet, wobei die Flugangaben (siehe Abb. 8) aufgrund der teilweise geringen Fangquoten nur richtungsweisenden Charakter haben.

Unterschiede in den Flugzeiten zwischen Unterlauf- und Oberlaufregion konnten nicht registriert werden. Alle Arten, die in der Oberlaufzone festgestellt wurden, besiedeln als Junglarven (Spätsommer) bzw. als Larven des letzten Stadiums (Spätfrühling) die Bachzonen des Oberlaufes.

#### Pisces

*Salmo trutta fario* L.

In den tiefen Kolken des Unterlaufes kommt die Bachforelle gelegentlich vor.

#### Amphibia

*Salamandra salamandra salamandra* L.

Larven des Feuersalamanders kommen in den Kolken des Oberlaufes sporadisch vor.

### 4.4.2 Zur Besiedlung des Oberlaufes

In den Zeiten, in denen die Mattmecke auf Grund geringer Niederschläge nur streckenweise Wasser führt, kommt den auf den Tonschieferbänken zurückbleibenden „Kleinsttümpeln“ als Refugialbereiche offensichtlich erhebliche Bedeutung zu.

In einem ausgewählten Kleintümpel des Oberlaufes konnten bei Niedrigwasserverhältnissen am 4. April 1982 38 *Stenophylax*-Larven (wahrscheinlich *St. permistus*) und 16 *Sericostoma*-Larven (wahrscheinlich *S. personatum*) gezählt werden. Die Larvenlänge wies auf das letzte bzw. vorletzte Larvenstadium hin. Das Wasservolumen des Kleintümpels betrug ca. 6 Liter.

Am 3. 6. 1985 wurden bei ähnlichen Abflußverhältnissen in demselben Gewässerbereich 27 *Stenophylax*-Larven, 1 *Sericostoma*-Larve, 4 *Leuctra*-Larven, 1 Tipulidenlarve sowie zwei *Anacaena globulus*-Imagines registriert.

In dem „Jahrhundert-Niedrigwasser“ von September bis November 1985 wurde im Oberlauf ein benachbarter, größerer Kleintümpel auf Macroinvertebraten untersucht. Bei der Untersuchung am 22. 10. 1985 hatte der Wasserkörper ein Volumen von ca. 51 Liter. An Organismen fanden sich:

- 24 *Velia caprai* L.
- 2 *Silo* spec.-Laven
- 1 *Sericostoma* spec.-Larve
- 1 *Lepidostoma hirtum*-Larve
- 2 *Plectrocnemia conspersa*-Larven
- 1 *Helmis* spec.-Larve
- 5 *Bythinella dunkeri*
- 1 eierlegendes *Protonemura* cf. *auberti*-Weibchen

Zur gleichen Zeit fanden sich in dem feuchten Quelltopf Q<sub>2</sub> (ca. 100 Meter oberhalb) bei kaum merklichem Wasserfluß auf 0,5 Meter Bachlauf 60 *Stenophylax* spec.-Larven (cf. *permistus*), 1 junge Plecopterenlarve (unbestimmbar) sowie ein eierlegendes Plecopterenweibchen (*Protonemura* cf. *auberti*).

Das bei den Trockenphasen die Tonschiefer-Tümpel von Trichopteren- und Plecopteren-Imagines aufgesucht wurden, konnte mehrfach beobachtet werden. Paarungen von *Leuctra nigra*, *Stenophylax permistus* und *Ptilocolepus granulatus* wurden gelegentlich (zuletzt am 20. 7. 86, siehe Abb. 5) beobachtet.

Sämtliche Wasserkäfer-Arten traten massiert in den Tonschiefer-Tümpeln auf, während sie bei durchgehendem Wasserfluß in den entsprechenden Bereichen weniger individuenstark auftraten. Entsprechendes galt auch für *Velia caprai*.

Auffallend war insgesamt die geringe Anzahl der aktiven Plecopteren-, Ephemeriden- und Trichopteren-Imagines. So konnten z. B. bei Niedrigwasserverhältnissen am 20. 7. 1986 in den feuchten Bereichen des Oberlaufes nur zwei *Sericostoma personatum*-

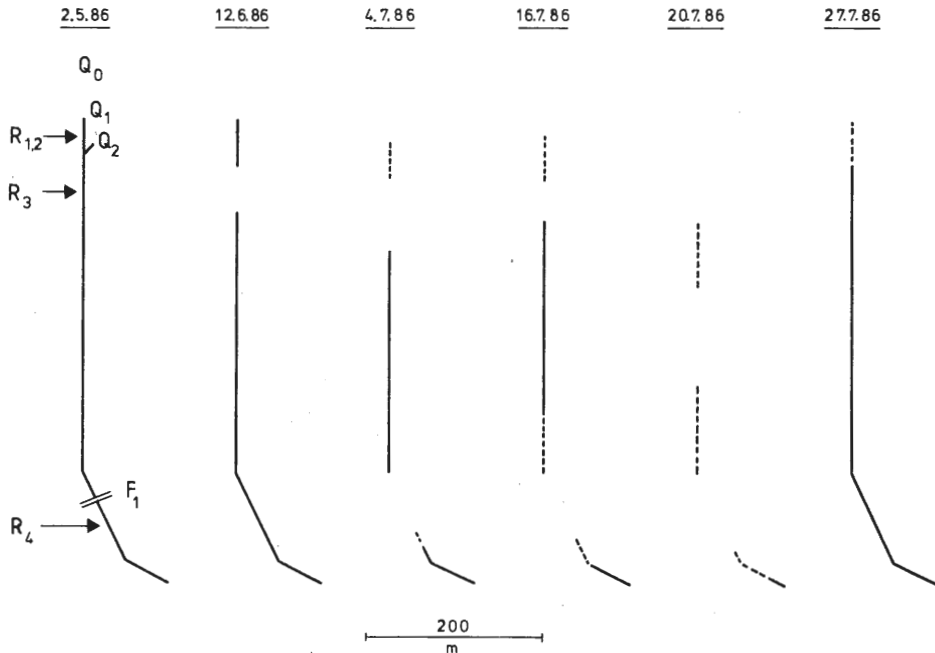


Abb. 5: Die Wasserführung der Mattmecke im Oberlauf zwischen dem 2. 5. 1986 und dem 27. 7. 1986. Gestrichelte Linie = kaum wahrnehmbare Wasserströmung, Abflußmenge ca. 0,1 l pro Minute. Abkürzungen siehe Abb. 2.

Imagines (♀ und ♂) nachgewiesen werden, während 30 Minuten später im Unterlaufbereich zahlreiche *Sericostoma*-Imagines zu beobachten waren.

Zahlreiche leere *Sericostoma*- und *Stenophylax*gehäuse in den Tonschiefer-Tümpeln lassen vermuten, daß die in den Tümpeln anzutreffenden Feuersalamander-Larven „leichte Beute“ hatten.

Parallel zu den Mattmecke-Untersuchungen wurde zeitweise auch die Fauna des Ilsmecke-Nebenbaches (siehe Abb. 6) untersucht, der im Mittellauf praktisch nie Wasser führte. Am 4. September 1981 konnten im mäßig feuchten Quellzonenbereich des Baches zahlreiche frische Trichopterelege ( *Stenophylax spec.* ) festgestellt werden. Macroinvertebraten – speziell Trichopteren – waren in den vorausgegangenen Monaten wie auch am 4. September im Oberlauf nicht nachweisbar. Abb. 6 zeigt, daß der Bach von April an nur im Unterlauf Wasser führte.

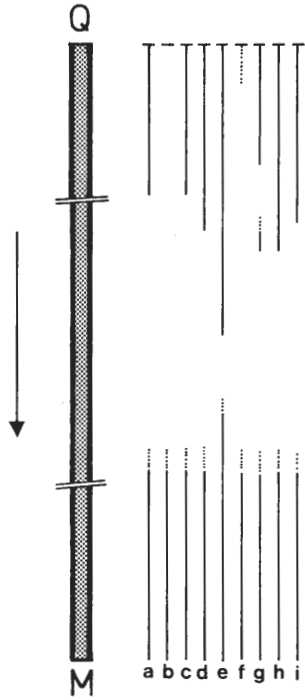


Abb. 6: Fließstrecken eines Nebenbaches der Ilsmecke. Q = Quelle, M = Mündung.  
a = 24. 2. - 8. 4. 1980; b = 14. 4. 1980; c = 27. 6. 1980; d = 12. 7. 1980; e = 23. 7. 1980;  
f = 16. 4. - 5. 9. 1981; g = 13. 1. 1982; h = 7. 3. 1982; i = 25. 5. 1982

Von Dezember 1981 bis August 1982 wurde die Hyporhealfauna der Mattmecke untersucht. Über die Einsatzorte der Fallen informiert Abb. 2. Während des Ersteinsatzes der Fallen im Dezember 1981 und des folgenden Austausches im Februar 1982 war an allen Punkten eine normale Wasserführung zu verzeichnen. Dagegen führte die Mattmecke an den restlichen Austauschterminen nur im Unterlauf (Falle Nr. 5) Wasser.

Wie Tabelle 6 zeigt, ist der untersuchte obere Hyporhealbereich in den trockenfallenden Bachbereichen (Fallen 1-4) organismenarm bis organismenfrei, während der

kontinuierlich durchströmte Hyporhealbereich des Unterlaufes generell mehr Organismen aufweist.

Grabungen in den trockenen Bachbereichen über den Sandstein-Zonen zeigten auch bis in 40 Zentimeter Tiefe keine „Benthos“-Organismen. Tiefergehende Grabungen waren technisch nicht möglich.

Tab.6: Die Ergebnisse der Hyporhealfallen.

Angegeben sind ferner die Wasserverhältnisse an den Einsatzorten. Hierbei bedeutet \* = oberirdischer Wasserabfluß; - = kein oberirdischer Wasserabfluß, die Hyporhealfalle befindet sich in diesem Fall im ausgetrockneten Bachuntergrund; k.O. = keine Organismen.

Fallen-Nr.	Einsatz		Austausch - Monate			
	12/81	2/82	4/82	6/82	8/82	
1	+	+ / k.O.	- / k.O.	- / 1 <i>Bythinella dunkeri</i> 1 <i>Diptera spec.</i>	- / k.O.	
2	+	+ / 3 <i>Niphargus spec.</i>	- / k.O.	- / k.O.	- / k.O.	
3	+	+ / 1 <i>Niphargus spec.</i> 1 <i>Stenus spec.</i>	- / 1 <i>Plectrocnemia spec.</i> 1 <i>Nemoura spec.</i>	- / k.O.	- / k.O.	
4	+	+ / <i>Bythinella dunk.</i>	- / 4 <i>Leuctra spec.</i> 1 <i>Niphargus spec.</i>	- / 1 <i>Polycentropus spec.</i> 1 <i>Leuctra spec.</i>	- / k.O.	
5	+	+ / 3 <i>Habrophlebia lauta</i> 2 <i>Habroleptoides modesta</i> 8 <i>Leuctra spec.</i> 1 <i>Plectrocnemia spec.</i>	+ / 7 <i>Leuctra spec.</i>	+ / 1 <i>Polycentropus spec. (L = 15mm)</i> 2 <i>Leuctra spec.</i>	+ / 1 <i>Polycentropus spec.</i>	

Bei normalen Wasserverhältnissen, d. h. bei Abflußmengen zwischen 2-3 Liter pro Sekunde, zeigten die in der Oberlaufregion vorkommenden Trichopteren-Larven (*Sericostoma spec.* und *Stenophylax spec.*) in allen Larvenstadien eine mehr oder weniger stark ausgeprägte Aufwärtswanderung, wie sie auch von anderen Autoren beschrieben wurde (u. a. SCHUHMACHER 1970).

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
		●										LEUCTRA PRIMA
		●			●							PROTONEMURA PRAECOX
			●	●								DINOCRAS CEPHALOTES
				●								NEMOURA CINEREA
				●	●	●						LEUCTRA NIGRA
					●	●						NEMOURA CAMBRICA
					●	●						CHLOROPERLA TORRENTIUM
						●						DIURA BICAUDATA
						●						LEUCTRA AURITA
							●		●			PROTONEMURA AUBERTI
									●			NEMURELLA PICTETI
									●			PROTONEMURA NITIDA

Abb. 7: Flugzeiten der Mattmecke-Plecopteren

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
			●									LITHAX NIGER
			●	●								PHILOPOTAMUS LUDIFICATUS
				●								PHILOPOTAMUS MONTANUS
				●								RHYACOPHILA FASCIATA
					●							RHYACOPHILA DORSALIS
					●							RHYACOPHILA PHILOPOTAMOIDES
					●							MICROPTERNA LATERALIS
						●						GLOSSOSOMA CONFORMIS
						●						WORMALDIA OCCIPITALIS
						●						STENOPHYLAX PERMISTUS
						●						ODONTOCERUM ALBICORNE
						●						PTILOCOLEPUS GRANULATUS
						●						SERICOSTOMA PERSONATUM
							●					PLECTROCNEMIA CONSPERSA
							●					BERAEA MAURA
							●					CRUNOECIA IRRORATA
								●				DRUSUS ANNULATUS
								●				RHYACOPHILA OBLITERATA

Abb. 8: Flugzeiten der Mattmecke-Trichopteren

Bei Freilanduntersuchungen im Frühjahr 1982 fiel in einem langsam trockenfallenden Bereich des Oberlaufes eine aktive bachabwärtsgerichtete Wanderung von *Stenophylax permistus*-Larven auf. Bei einem sinkenden Wasserstand wanderten die Larven mit dem in Bachmündung abwärtsverlagerten Quellhorizont. Erreichten die Larven die natürlichen Vertiefungen im Bachbett, die im Bereich der Tonschiefer-Zonen liegenden und oben erwähnten Kleinsttümpel, so war eine einseitig abwärtsgerichtete Wanderung nicht mehr festzustellen. In Laboruntersuchungen konnte dieses Abwärtswandern der Larven bei sinkendem Wasserstand zwar bestätigt werden (FEY 1984b), doch zeigten neuere Beobachtungen, daß ein spontanes Abwärtswandern nicht immer zutrifft. Möglicherweise spielt die „Erfahrung“ der Larve eine Rolle, d. h. daß sie erst nach mehrmaligem Erleben einer Austrocknungsphase spontan bachabwärtslaufen. Erreichen die Larven nicht mehr die rettenden, wasserführenden Tonschiefer-Zonen, so überleben sie die Trockenphase nicht. In den trockenen Bachbereichen konnten niemals lebende Köcherfliegen-Larven gefunden werden. Die Anzahl der gefundenen toten Tiere war verschwindend gering.

Dagegen konnten häufiger (5-10/m<sup>2</sup>) leere Trichopterengehäuse in den trockenen Gewässerbereichen gefunden werden.



Es hat den Anschein, daß räuberische Carabiden die von dem plötzlichen Trockenfallen des Bachbereiches überraschten Trichopteren-Larven erbeuten konnten. In Barber-Fallen wurden im trockenen Bachbereich und in den angrenzenden Uferzonen folgende Coleopteren festgestellt:

*Carabus spec.*  
*Carabus granulatus*  
*Nebria brevicollis*  
*Loricerna pilicornis*

## 5. Diskussion

Das Schrifttum zur Ökologie temporärer Fließgewässer ist vergleichsweise klein (HARRISON 1966; OLSSON u. SÖDERSTRÖM 1978). Die Fließwasserverhältnisse der Mattmecke unterscheiden sich von denen anderer bisher beschriebener temporärer Fließgewässer dadurch, daß je nach Niederschlag im Prinzip zu allen Jahreszeiten Bachbereiche trockenfallen können. Die Herausbildung endogener Rhythmen (Vorverlegung der Schlupftermine, massive Invasion der Fließbereiche durch Aufwärtswandern etc.) wird durch die aperiodischen Trockenzeiten verhindert. Ein plötzliches Trockenfallen von Bachbereichen bedeutet für die Organismen in diesem Bachabschnitt immer eine ökologische Katastrophe.

Die an der Mattmecke beobachteten Auswirkungen einer plötzlichen Trockenperiode stimmen mit den Ergebnissen von KAMLER und RIEDEL (1960) und HYNES (1958) überein. KAMLER und RIEDEL untersuchten einen Bach in der Tatra, der streckenweise trockenfiel. Hierbei konnten sie feststellen, daß nach einigen Wochen in den trockenen Bachbereichen keine Macroorganismen mehr feststellbar waren. Die Organismen hatten sich hier – wie in der Mattmecke – in kleine Pfützen zurückgezogen, starben aber bei weiterer Austrocknung. Die Autoren geben an, daß die Trichopteren die Tiere waren, die zuletzt starben und als erste Organismen nachiedereinsetzendem Wasserfluß die Bachbereiche besiedelten. HYNES, der die Austrocknung einer Gebirgsbachstrecke in Wales beobachtete, konnte in dem ausgetrockneten Gewässerabschnitt ebenfalls keine Insektenorganismen beobachten. HYNES (1958) und HARRISON (1966) geben an, daß eine Wiederbesiedlung ausgetrockneter Bachbereiche durch Insekten in erster Linie durch den Anflug laichbereiter Weibchen gewährleistet wird.

Diese Art der Wiederbesiedlung trifft auch für die Mattmecke und den Nebenbach der Ilsmecke zu, wie die Fänge laichbereiter Weibchen bzw. die Beobachtung frischer Eigelege in diesen Regionen zeigen. OTTO konnte in einigen Fällen (speziell auch bei Trichopteren) ein aktives Abwärtswandern nachweisen (OTTO 1976). MINSHALL und WINGER zeigten in ihren Versuchen, daß eine künstliche Verringerung des Wasserflusses eine Erhöhung der Driftrate benthischer Organismen hervorruft (MINSHALL und WINGER 1968). Ihre Beobachtungen stimmen sehr gut mit den an der Mattmecke beobachteten Verhaltensweisen der *Stenophylax*-Larven überein. Die Autoren sehen in dem Driftstart einen aktiven Vorgang, dem eine lange passive Driftphase folgt.

ERMAN beobachtete eine aktive Aufwärtswanderung von Trichopteren-Larven (*Desmona bethula* DENNING 1954) in einem austrocknenden Bachlauf. Die Larven wanderten bachaufwärts, als der untere Bachbereich austrocknete (ERMAN 1980).

Auffallend ist auch der Mattmeckebefund, daß nur wenige Organismengruppen bzw. Individuen im Hyporheal zu finden sind. Der Grund hierfür dürfte in den sehr tief-

liegenden Grundwasseradern der Sandsteinbereiche liegen, so daß dem Hyporheal im Oberlauf als Refugialbereich nur ein sehr geringes Gewicht zukommt.

BECKER (1987) konnte bei *Hydropsyche contubernalis*, einem typischen Potamalbewohner, ein Abwandern beim Trockenfallen der Uferbereiche feststellen. Im feuchten Untergrund zeigte die Art eine erstaunliche Resistenz.

Als Refugialbereiche kommt den Tonschiefer-Tümpeln eine große Bedeutung zu. Hier werden die Niedrigwasserzeiten überstanden, sofern diese Gewässerbereiche von den Organismen früh genug erreicht wurden. Die starke Beschattung durch die angrenzende Vegetation sowie die langsame Untergrundpassage gewährleisten selbst bei hohen Außentemperaturen in den Tonschiefer-Tümpeln niedrige Wassertemperaturen und somit günstige Überlebensvoraussetzungen, sieht man von den Salamanderlarven ab, die ebenfalls möglicherweise in den Tonschiefer-Tümpeln Zuflucht suchen.

Fallen Niedrigwasserzeiten und Laichzeiten zusammen, so werden die Eipakete von den Trichopteren- und Plecopteren-Weibchen in den Tümpeln abgelegt. Mit großer Wahrscheinlichkeit verfahren die Weibchen anderer aquatiler Fluginsektenarten ebenso. Die Oberlaufregion und die Quellbereiche werden sowohl durch die Aufwärtswanderung der Larven aus diesen Tonschiefer-Zonen besiedelt, als auch durch den Anflug und die folgende Eiablage der Imagines, die ihre letzten Larvenstadien möglicherweise auch in den Refugialtümpeln verbracht haben.

## 6. Zusammenfassung

Bedingt durch den geologischen Schichtenaufbau fällt die Mattmecke (West-Sauerland) bei geringen Niederschlagsmengen über weite Strecken trocken. Das aperiodische Trockenfallen verhindert die Ausbildung endogen gesteuerter Besiedlungsrhythmen. Bei großer Trockenheit kommt den auf den Tonschiefer-Zonen zurückbleibenden „Tümpeln“ als Refugialbereiche eine große Bedeutung zu. Von ihnen, die teilweise sogar aufgesucht werden, geht später bei normalen Wasserverhältnissen die Wiederbesiedlung der höher gelegenen Gewässerbereiche aus.

## 7. Literatur

- BECKER, G. (1987): Lebenszyklus, Reproduktion und ökophysiologische Anpassungen von *Hydropsyche contubernalis*, einer Köcherfliege mit Massenvorkommen im Rhein. - Dissertation, Universität Köln, 108 S.
- CASPERS, N. (1983): Sukzessionsanalyse des Makrozoobenthos eines neu angelegten stehenden Gewässers. - Arch. Hydrobiol. / Suppl. 65: 300-370.
- EINFELD, R. (1983): Untersuchungen zur Chemie und tierischen Besiedlung der Mauchach, eines periodisch versickernden Baches der Baar. - Diplomarbeit, Fakultät für Biologie an der Albert-Ludwigs-Universität Freiburg.
- FEY, J. M. (1981): Die Mattmecke - Zur Biologie eines sauerländischen Mittelgebirgsbaches. - Dortmunder Beiträge zur Landeskunde, Naturw. Mitteilungen 15: 5-16.
- FEY, J. M. (1983): Benthofauna west-sauerländischer Fließgewässer (Insecta: Ephemeroptera, Plecoptera, Trichoptera). - Natur und Heimat 43: 11-24.
- FEY, J. M. (1984a): Zur Temperatur west-sauerländischer Bäche. - Decheniana 137: 125-131.
- FEY, J. M. (1984b): The downstream movement of trichoptera larvae (Trichoptera: *Stenophylax*

- permistus* MCL.) in a temporary brook as a strategy of survival. – In: MORSE, J. C. (ed.): Proceedings of the fourth Intern. Symp. on Trichoptera, Series Entomologica 30: 137-142, Junk Publishers, The Hague.
- HARRISON, A. D. (1966): Recolonisation of a Rhodesian stream after drought. – Arch. Hydrobiol. 62: 405-421.
- HEITKAMP, U. (1982): Untersuchungen zur Biologie, Ökologie und Systematik limnischer Turbellarien periodischer und perennierender Kleingewässer Südniedersachsens. – Arch. Hydrobiol./Suppl. 64: 65-188.
- HYNES, H. B. N. (1958): The effect of drought on the fauna of a small mountain stream in Wales. – Verh. Internat. Ver. Limn. 13: 826-833.
- KAMLER, E. und RIEDEL, W. (1960): The effect of drought on the fauna of Ephemeroptera, Plecoptera and Trichoptera of a mountain stream. – Polskie Arch. Hydrobiol. 8: 87-94.
- MAY, G. (1983): Die Besiedlung des Interstitials der Mauchach. – Diplomarbeit, Fakultät für Biologie an der Albert-Ludwigs-Universität Freiburg.
- MINSHALL, G. W. & WINGER, P. V. (1968): The effect of reduction in stream flow on invertebrate drift. – Ecology 49: 580-582.
- MÜLLER, K. (1966): Die Tagesperiodik von Fließwasserorganismen. – Z. Morph. Ökol. Tiere 56: 93-142.
- OLSSON, T. und SÖDERSTRÖM, O. (1978): Springtime migration and growth of *Parameletus chelifera* (Ephemeroptera) in a temporary stream in northern Sweden. – Oikos 32: 284-289.
- OTTO, C. (1976): Factors affecting the drift of *Potamophylax cingulatus* (Trichoptera, Insecta). – Oikos 27: 93-100.
- RICHARDSON, J. S. & MACKAY, R. J. (1984): A comparison of the life history and growth of *Limnephilus indivisus* (Trichoptera: Limnephilidae) in three temporary pools. – Arch. Hydrobiol. 99: 515-528.
- SCHUHMACHER, H. (1970): Untersuchungen zur Taxonomie, Biologie und Ökologie einiger Köcherfliegenarten der Gattung *Hydropsyche* Pict. (Trichoptera, Insecta). – Intern. Rev. ges. Hydrobiol. 55: 511-557.
- SCHWOERBEL, J. (1966): Methoden der Hydrobiologie. – Franck'sche Verlagshandlung Stuttgart.
- WIGGINS, G. B.; MACKAY, R. J. & SMITH, I. M. (1980): Evolutionary and ecological strategies of animals in annual temporary pools. – Arch. Hydrobiol./Suppl. 58: 97-206.

Anschrift des Verfassers: Dr. J. Michael Fey, Opperbeckstraße 24, 5880 Lüdenscheid

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Abhandlungen aus dem Westfälischen Provinzial-Museum für Naturkunde](#)

Jahr/Year: 1988

Band/Volume: [50\\_3\\_1988](#)

Autor(en)/Author(s): Fey J. Michael

Artikel/Article: [Benthalfauna und Besiedlung eines temporären sauerländischen Mittelgebirgsbaches \\* 3-21](#)