

*mit freundlichen Grüßen und der
Bitte um Austausch Christoph Meyer*

- 385 -

Mitt. bad. Landesver. Naturkunde u. Naturschutz	N. F. 13	3/4	385 - 407	Abb. 28-29 Taf. 17-18	Freiburg im Breisgau 1. April 1985
--	----------	-----	-----------	--------------------------	---------------------------------------

Die Eintagsfliegen (Ephemeroptera) in den Fließgewässern um Freiburg im Breisgau

von

ELISABETH MEYER und PETER SCHRÖDER, Konstanz*

Abb. 28-29 und Tafeln 17-18

The mayflies (Ephemeroptera) in the running waters around Freiburg in Breisgau

Summary

During field mappings of the makrozoobenthic coenosis in streams around Freiburg in Breisgau the aquatic stages of mayflies were collected, too. The distribution of the 35 species found in the investigation area is compared with occurrences in neighboured regions - esp. in the southern Blackforest and the Lake Constance area - as known by literature dates, and is discussed with respect to altitude, hydrography and substrate conditions of the sampling sites.

Zusammenfassung

Im Rahmen der Kartierung von Makrozoobenthosgemeinschaften in den Fließgewässern um Freiburg im Breisgau wurden auch die aquatischen Stadien der Eintagsfliegen bearbeitet. Die Verbreitung der 35 im Untersuchungsgebiet vorgefundenen Arten wird mit aus der Literatur bekannten Vorkommen in benachbarten Regionen - speziell Südschwarzwald und Bodenseeraum - verglichen und in Abhängigkeit von Meereshöhe, Hydrographie und den Substratverhältnissen der Probenstellen diskutiert.

1. Einleitung

Im Rahmen zweier Aufsammlungsperioden im Mai/Juni 1979 und 1980 wurden in den Fließgewässern der Breisgauer Bucht und den angrenzenden Randalagen von Kaiserstuhl, Tuniberg und Schwarzwald die limnischen Zoobenthosgemeinschaften kartiert. Diese waren Teil der von der Landesanstalt für Umweltschutz in Karlsruhe geleiteten Untersuchungen zur Gewässersanierung im Bereich der Breisgauer Bucht durch Bau und Inbetriebnahme der Großkläranlage

*Anschrift der Verfasser: Dr. E. MEYER und Dr. P. SCHRÖDER, Limnologisches Institut der Universität Konstanz, Postfach 5560, D-7750 Konstanz.

PRIVATE LIBRARY
OF WILLIAM L. PETERS

Forchheim. Ergebnisse der Untersuchungen zu den aquatischen Stadien der Simuliidae und Trichoptera sind bei SCHRÖDER (1982, 1985) dargestellt.

Während das Vorkommen der Eintagsfliegen in den Fließgewässern des südlichen Schwarzwaldes (SANDER 1961, 1981, GONSER 1983) sowie des angrenzenden Hegaus (DITTRICH 1983) und Bodenseegebietes (MALZACHER 1973, FRANKE 1979, SCHWEDER 1979) bereits dokumentiert wurde, fehlte bisher ein geschlossenes Verbreitungsbild der Ephemeropterenfauna des äußersten südwestdeutschen Raumes. Lediglich die Elz wurde im Zuge der Bestandsaufnahme der Insektenfauna des Schwarzwaldes untersucht (EIDEL 1933). Die hier dargestellten Ergebnisse tragen somit dazu bei, eine Kenntnislücke zu schließen. Darüberhinaus haben wir uns bemüht, Aspekte von überregionaler Bedeutung zu berücksichtigen, indem das Auftreten der Eintagsfliegen in Abhängigkeit von möglicherweise verbreitungslimitierenden Faktoren wie Höhenlage der Probenstellen, Substratverhältnisse, Hydrographie und z.T. Gewässergüte betrachtet wird.

2. Das Untersuchungsgebiet

Die Fließgewässer in der Umgebung von Freiburg sind Ausläufer von Bergbächen des Hochschwarzwaldes sowie Niederungsbäche der Breisgauer Bucht aus Rheinebene und Kaiserstuhl. Die Hauptgewässersysteme von Süden nach Norden werden durch Mühlbach, Dreisam, Glotter und Elz gebildet, die nördlich von Riegel zum Leopoldskanal zusammenfließen. Abb. 28 zeigt das Untersuchungsgebiet mit den 89 Probenstellen. Ihre genaue Lage, Erklärung der Abkürzungen, Meereshöhe und hydrographischen Verhältnissen sind bei SCHRÖDER (1982) angegeben. Fundorte mit Ephemeropteren sind in der Abbildung durch schwarze Kreise gekennzeichnet, Probenstellen ohne Ephemeropteren durch weiße Kreise. Eine Auswahl aus dem vielfältigen Spektrum der vertretenen Fließgewässertypen geben Tafeln 17 und 18 wider.

3. Methodik

An den Probenstellen wurden die Eintagsfliegen getrennt nach den vorkommenden Substraten (Steine, Sand, Schlamm, Pflanzen) gesammelt und in 70%igem Äthanol konserviert. Die Bestimmung erfolgte nach SCHOENEMUND (1930), MÜLLER-LIEBENAU (1956, 1969) und MACAN (1979). Für die Determination der Larven von *Baetis? buceratus* und *Centroptilum pennulatum* danken wir Frau Dr. I. MÜLLER-LIEBENAU aus Plön.

4. Ergebnisse

4.1 Liste der vorgefundenen Ephemeropterenarten¹⁾

Fam. Siphonuridae

Siphonurus aestivalis EATON

Siphonurus armatus EATON

Ameletus inopinatus EATON

¹⁾ Die Arten sind innerhalb der Gattungen alphabetisch geordnet.

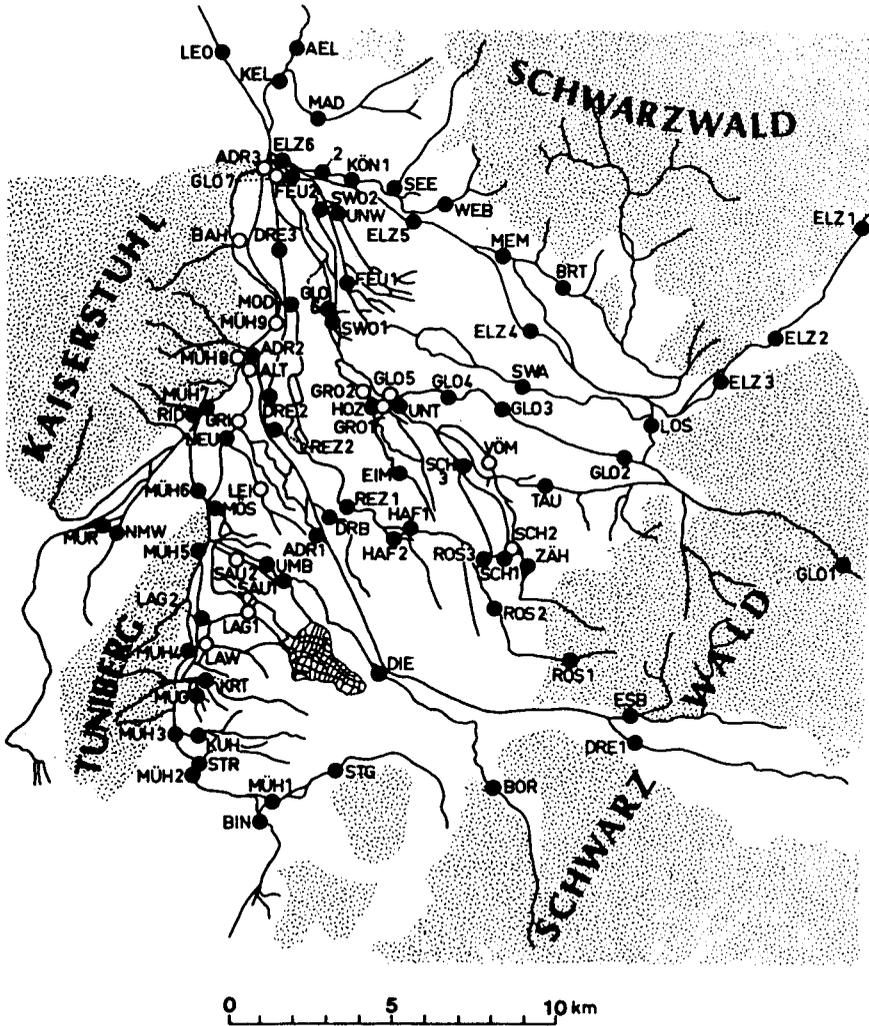


Abb. 28: Lage der Untersuchungspunkte in den Fließgewässern der Breisgauer Bucht. Offene Kreise: Keine Ephemeroptera gefunden. Schwarze Kreise: Fundorte von Ephemeroptera. Zur Erklärung der Abkürzungen vgl. SCHRÖDER 1982.

Fam. Baetidae

Baetis alpinus PICTET
Baetis? buceratus EATON
Baetis fuscatus LINNÉ
Baetis lutheri MÜLLER-LIEBENAU
Baetis melanonyx PICTET
Baetis muticus LINNÉ
Baetis rhodani PICTET
Baetis scambus EATON
Baetis vernus CURTIS
Centroptilum luteolum MÜLLER
Centroptilum pennulatum EATON
Cloeon dipterum LINNÉ

Fam. Heptageniidae

Epeorus sylvicola PICTET
Rhithrogena semicolorata CURTIS
Ecdyonurus venosus F.-GRUPPE
Heptagenia flava ROST.
Heptagenia fuscogrisea RETZ.

Fam. Ephemerellidae

Ephemerella ignita PODA
Ephemerella major KLAP.
Ephemerella ? mesoleucra BRAUER
Ephemerella mucronata BENGTTSSON
Ephemerella notata EATON

Fam. Caenidae

Caenis horaria LINNÉ
Caenis luctuosa BURMEISTER
Caenis macrura STEPH.
Caenis rivulorum EATON
Caenis robusta EATON

Fam. Leptophlebiidae

Leptophlebia marginata LINNÉ
Paraleptophlebia submarginata STEPH.
Habroleptoides modesta HAGEN
Habrophlebia fusca CURTIS

Fam. Ephemeridae

Ephemera danica MÜLLER

4.2 Verbreitung der Arten im Untersuchungsgebiet

Fam. Siphonuridae

Siphonurus aestivalis EATON

1979: DRE3 MÜH1 12 Larven
1980: ELZ5 2 Larven

Die Art zählt nach EIDEL (1933) und SANDER (1981) zur Fauna stiller Buchten, kommt aber auch in den großen Schwarzwaldseen vor (SANDER 1981). RUSSEV (1979) rechnet sie zu den Bewohnern langsam fließender und stehender Gewässer.

Im Untersuchungsgebiet blieb *Siphonurus aestivalis* auf 3 Fundorte der tieferen Höhenlagen (bis 220 m ü. NN) beschränkt.

Siphonurus armatus EATON

1979: DRE3 2 Larven
1980: –

Bei dieser Species handelt es sich um einen eurybionten Bewohner langsam fließender und stehender Gewässer (RUSSEV 1979). In Großbritannien ist die Art zu 50 % in stehenden und zu 50 % in Fließgewässern verbreitet (MAITLAND 1980).

In einem Hegaubach fand DITTRICH (1983) neben *Siphonurus lacustris* auch *Siphonurus armatus*, MALZACHER (1973) im Bodenseeraum nur *S. lacustris*. CASPERS (1980) führt ebenfalls nur *Siphonurus lacustris* für den Hochrhein bei Bad Säckingen an.

Der Einzelfund in der Breisgauer Bucht erlaubt keine allgemeinen Aussagen über die ökologischen Ansprüche dieser Art. Eventuell dürfte sie in den dort vorhandenen stehenden Gewässern weiter verbreitet sein.

Ameletus inopinatus EATON

1979: –
1980: STR 1 Larve

Die Art ist arktisch-alpin verbreitet und gilt als montane Form (GLEDHILL 1959, MACAN 1959, OLECHOWSKA 1979), stenobiont mit xenosaprobem Charakter (RUSSEV 1979). Nach MAITLAND (1980) besiedelt *Ameletus inopinatus* in Großbritannien zu 71 % Fließgewässer, zu 29 % stehende Gewässer.

Für den Schwarzwald ist die Art von EIDEL (1933) und SANDER (1981) nachgewiesen. Nach SANDER (1981) hat sie ihre Hauptverbreitung in den subalpinen Regionen, vor allem in den Feldbergabflüssen.

Fam. Baetidae

Baetis alpinus PICTET

1979: BOR ELZ4 GLO1 ROS1 9 Larven
1980: GLO1 MÜH5 13 Larven

Nach MÜLLER-LIEBENAU (1969) ist *Baetis alpinus* eine „progressive südliche Gletscherrandart, die nördlich bis in die Mittelgebirge am Südrande der norddeutschen Tiefebene vorgedrungen ist“. Sie besiedelt Quellgebiete und Oberläufe von Bächen und Flüssen mit steinigem Untergrund, dabei reicht ihre Höhenverbreitung von 200 m bis über 2500 m ü. NN (MÜLLER-LIEBENAU 1969).

Im Bodenseegebiet lebt die Art in kleinen, kühlen Waldbächen (Tobelbäche der Molasseschichten) und in der Rheinmündung (MALZACHER 1973). Weitere

Meldungen aus dem süddeutschen Raum von FRANKE (1979), SANDER (1961, 1981) und GONSER (1983). Nach SANDER (1981) kommt *Baetis alpinus* in allen schnellfließenden Bächen der höheren Lagen des Schwarzwaldes vor.

Bis auf die Probenstelle im Mühlebach (Gewässergüteklasse 3,5) entsprechen die Fundorte dem oben skizzierten Bild von Verbreitung und Ökologie der Art. Bohrerbach, oberer Roßgäblebach und obere Glotter sind saubere, kühle Schwarzwaldbäche geringer (ROS1) bis mittlerer Breite (GLO1) mit turbulenter Strömung und steinigkeisigem Untergrund. Die Stelle in der Elz oberhalb Emmendingen ist ein Fundort mit großer Gewässerbite, der noch den Charakter eines relativ sauberen, kühlen Schwarzwaldgewässers besitzt.

Baetis ? buceratus EATON

1979: -

1980: KRT 3 Larven

Nach MÜLLER-LIEBENAU (1969) handelt es sich hierbei ... "offenbar um eine im mitteleuropäischen Bereich weit gestreute Art, die aber nirgends häufig auftritt."

SANDER (1981) beschreibt die Species aus dem unteren Mittellauf der Donau, MALZACHER (1973) aus der Argen, der Stockacher Aach und einem Drainagegraben bei Ludwigshafen (jeweils nur 1 - 2 Exemplare).

Im Untersuchungsgebiet wurden lediglich 3 Larven im Kretzgraben gefunden, an einer Stelle kurz vor der Mündung in den Mühlebach bei Opfingen. Der Bach ist relativ schnellfließend, von geringer Breite und Tiefe und weist die Güteklasse 2,5 auf.

Baetis fuscatus LINNÉ

(Syn.: *B. bioculatus* L.)

1979: ADR2 AEL BOR ELZ2 ELZ4 ELZ5 KÖN1 KÖN2 KUH LEO
MEM MÜH3 MÜH4 SAU1 41 Larven

1980: ADR2 AEL DRE2 DRE3 ELZ1 ELZ2 ELZ3 ELZ4 ELZ5 ELZ6
ESB FEU2 GLO1 HOZ KÖN2 KUH LEO MEM MÜG MÜH4
MÜH6 MÜH7 MUR NEU NMW REZ2 ROS2 UNW 755 Larven

Baetis fuscatus ist in Europa weit verbreitet (PUTHZ 1978). Für den Bodenseeraum beschreibt MALZACHER (1973) Fundorte in Argen, Bregenzer Aach und Goldach. Ältere Literaturangaben sind unzuverlässig, da bis zur Revision der Gattung (MÜLLER-LIEBENAU 1969) *Baetis fuscatus* und *Baetis scambus* möglicherweise häufig verwechselt wurden. Beide Arten leben in Gewässern mit mäßiger Strömung (nach MACAN 1961, zit. in MÜLLER-LIEBENAU 1969), wobei *Baetis fuscatus* anscheinend kalkreichere Gewässer bevorzugt.

Baetis fuscatus ist im Untersuchungsgebiet weit verbreitet und kommt - unabhängig von der Höhenlage - in den verschiedensten Fließgewässertypen vor. Auch Gewässertiefe, -breite sowie Fließgeschwindigkeit scheinen keine verbreitungslimitierenden Faktoren zu sein. In besonders hohen Individuenzahlen trat die Art in der Elz (ELZ4 bis ELZ6), im Leopoldskanal (LEO) und im Retzgraben (REZ2) oberhalb der Mündung in die Dreisam auf.

Baetis lutheri MÜLLER-LIEBENAU

1979: BOR ELZ3 ELZ4 ROS2 7 Larven

1980: ADR2 DRE3 ROS2 UMB 11 Larven

Die Species gehört der petricolen Fauna an und bevorzugt steinigen Untergrund und lebhaftere Strömung (MÜLLER-LIEBENAU 1969). Bislang liegen aus dem

Schwarzwald nur wenige Fundortmeldungen vor (SANDER 1981, GONSER 1983); auch im Bodenseeraum trat die Art ebenfalls nur vereinzelt auf (MALZACHER 1973).

Im Untersuchungsgebiet Breisgauer Bucht ist *Baetis lutheri* offensichtlich relativ selten. Die Art wurde insgesamt an 7 Stellen (Höhenlage 250 m ü. NN) in geringer Häufigkeit gefunden. Die Ursache für diese spärliche Besiedlung bleibt unklar, da das Spektrum der Milieufaktoren einen weiten Bereich einschließt.

Baetis melanonyx PICTET

1979: BOR DIE ROS2 9 Larven

1980: DIE DRE1 DRE2 GLO1 LEO MÜH5 ROS2 41 Larven

Bis zur Revision der Gattung *Baetis* (MÜLLER-LIEBENAU 1969) waren keine Fundorte aus dem Schwarzwald oder angrenzenden Gebieten gemeldet. Nach PUTHZ (1978) ist die Art nun für das Faunengebiet 9 (deutsche Mittelgebirge) ausgewiesen. GONSER (1983) fand *Baetis melanonyx* erstmals im Oberlauf der Wutach. Es werden kleine, relativ saubere Bäche der Mittelgebirge und höheren Gebirge bis ca. 1000 m Höhe besiedelt (MÜLLER-LIEBENAU 1969).

In der Breisgauer Bucht kommt *Baetis melanonyx* in den verschiedensten Fließgewässertypen vor, unabhängig von deren Höhenlage, Breite oder Tiefe. An den Fundorten herrschten Fließgeschwindigkeiten von 0,4 bis über 0,8 m/s vor (Schätzwerte) mit teilweise sehr verwirbelter Strömung.

Baetis muticus LINNÉ

(Syn.: *B. pumilus* BURM.)

1979: DRE1 ELZ2 ELZ3 ELZ4 ELZ5 ELZ6 LEO SWA SWO2 49 Larven

1980: DRE3 ELZ1 ELZ2 ELZ3 ELZ4 ELZ6 GLO1 GLO2 LEO LOS 32 Larven

Nach MÜLLER-LIEBENAU (1969) und PUTHZ (1978) ist die Art in Europa weit verbreitet. So liegen auch aus dem Schwarzwald (EIDEL 1933, SANDER 1981, GONSER 1983) und dem Bodenseeraum (MALZACHER 1973, FRANKE 1979) zahlreiche Nachweise vor.

In ihrem Vorkommen um Freiburg ist *Baetis muticus* auf das Gewässersystem der Elz, der oberen Glotter und auf die Dreisam oberhalb von Freiburg beschränkt. Mit wenigen Ausnahmen überwiegen die Fundstellen in größeren Gewässern, in der Regel mit steinig-kiesigem Substrat.

Baetis rhodani PICTET

1979: BIN BOR BRT DIE DRE1 ELZ2 ELZ3 ELZ4 ESB

FEU1 GLO1 GLO2 GLO3 GLO4 LEO LOS MAD ROS2

ROS3 SAU1 STR TAU UMB WEB ZÄH

183 Larven

1980: ADR1 BOR BRT DIE DRE1 DRB EIM ELZ1 ELZ2 ELZ3

ELZ6 ESB FEU1 FEU2 GLO1 GLO2 HOZ KÖN2 KUH

LEO LOS MEM MÜH1 MÜH3 MÜH4 MÜH5 ROS2 SCH1

SEE SWA WEB ZÄH

238 Larven

Nach MÜLLER-LIEBENAU (1969) ist *Baetis rhodani* über die gesamte Westpaläarktis verbreitet, wobei fast alle Fließgewässertypen besiedelt werden – unabhängig von der Wasserqualität. Verschiedene Autoren bezeichnen sie als eine der häufigsten Ephemeropteren-bzw. *Baetis*-Art (FRANKE 1979, SANDER 1981, GONSER 1983). MALZACHER (1973) stellt für den Bodenseeraum fest, daß *Baetis rhodani* in nahezu allen Zuflüssen vorkommt, auch vereinzelt in den See verdriftet wird und dann

dort weiterexistieren kann. In einem kleinen, mäßig belasteten Hegaubach wurde die Species ebenfalls nachgewiesen (DITTRICH 1983).

Baetis rhodani ist im gesamten Untersuchungsgebiet um Freiburg vertreten. Sie besiedelt dort die unterschiedlichsten Fließgewässer, deren Milieufaktoren insgesamt sehr stark schwanken. Die Gewässergüte der Fundorte reicht von 2 – 4. Dies bestätigt die Literaturangaben, wonach es sich um eine abwassertolerante, weit verbreitete und häufige Art handelt.

Baetis scambus EATON

1979: ELZ3 ELZ4 ELZ5 MEM MÜG MÜH3 SWA UMB 9 Larven

1980: AEL DRE2 DRE3 ELZ1 ELZ2 ELZ3 ELZ4 ELZ5

ELZ6 FEU1 GLO3 GLO6 HOZ KUH LEO MEM MÜH6 MÜH7

REZ2 ROS2 SCH1 UMB

174 Larven

Die Species ist von EIDEL (1933), SANDER (1981) und GONSER (1983) aus dem Schwarzwald gemeldet; hierbei ist zu berücksichtigen, daß bei EIDEL (1933) und SANDER (1981) noch Verwechslungsmöglichkeiten mit *Baetis fuscatus* bestehen können (vgl. MÜLLER-LIEBENAU 1969, 1981). Im Bodenseeraum nach MALZACHER (1973) vereinzelte Vorkommen in den großen Zuflüssen, z.T. in Vergesellschaftung mit *Baetis fuscatus*.

Die Verbreitung von *Baetis scambus* in der Breisgauer Bucht ist ähnlich der von *Baetis fuscatus*. Im Gegensatz zu jener bleibt sie allerdings auf Höhenlagen unter 300 m ü. NN beschränkt (vgl. *Baetis fuscatus*: bis zu 440 m ü. NN, der höchstgelegenen Probenstelle). Auch kommt *Baetis scambus* ebenfalls noch an Stellen vor, die stark mit organischen Stoffen belastet sind. Die höchsten Individuenzahlen wurden in der Elz (ELZ2, ELZ3) gefunden.

Baetis vernus CURTIS

1979: ADR2 AEL BIN BRT DIE DRE1 DRE3 ELZ2 ELZ3 ELZ4

ELZ5 ELZ6 FEU2 GLO2 HAF2 KÖN1 KÖN2 KRT KUH LAG2

LEO MEM MÖS MÜG MÜH1 MÜH2 MUR NEU NMW REZ1

RID SAU1 STG STR SWA SWO1 SWO2 TAU UMB UNW

WEB ZÄH

363 Larven

1980: ADR1 ADR2 AEL BIN BRT DIE DRE2 DRE3 EIM ELZ1

ELZ2 ELZ3 ELZ4 ELZ5 ELZ6 ESB FEU1 FEU2 GLO1 GLO2

HOZ KÖN2 KRT KUH LEO MEM MOD MÖS MÜG MÜH1

MÜH2 MÜH3 MÜH4 MÜH6 MUR REZ1 REZ2 RID ROS1 ROS2

SCH1 SEE STG SWA SOW2 UMB UNT UNW WEB

814 Larven

Nach PUTHZ (1978) ist *Baetis vernus* über fast ganz Europa verbreitet, nach MÜLLER-LIEBENAU (1969) leben die Larven in kleinen und großen Fließgewässern der Mittelgebirge und der Ebene, sowohl unter Steinen als auch in flutender Vegetation. Vorkommen im Südschwarzwald (SANDER 1981, GONSER 1983) (vereinzelte) und im Bodenseeraum (MALZACHER 1973, FRANKE 1979). EIDEL (1972) fing Imagines der Art an der Badlochquelle im Kaiserstuhl.

Von allen Baetidae weist *Baetis vernus* die weiteste Verbreitung im Untersuchungsgebiet auf und wurde auch in den höchsten Individuenzahlen gefunden. Dies dürfte auf die große Toleranzbreite dieser Art gegenüber allen Milieufaktoren zurückzuführen sein.

Centroptilum luteolum MÜLLER

1979: AEL 2 Larven

1980: ELZ1 ELZ2 19 Larven

Die Art ist holarktisch verbreitet (PUTHZ 1978) und kommt sowohl in kleinen Fließgewässern als auch in stehenden Gewässern vor (vgl. auch MÜLLER-LIEBENAU 1960, MAITLAND 1980). Der bisher einzige Nachweis für den südlichen Schwarzwald stammt von SANDER (1981: unterer Mittellauf und Oberlauf des Donaugebietes, vorwiegend auf Pflanzen oder abgestorbenen Pflanzenteilen), während sie nach MALZACHER (1973) die häufigste Art der Baetidae im Bodensee selbst darstellt und dort fast das gesamte Litoral besiedelt. Daneben fand er sie im Unterlauf von Argen und Stockacher Aach. Weitere Meldungen liegen vom Bodanrück (FRANKE 1979) und aus einem Hegaubach (DITTRICH 1983) vor.

Centroptilum luteolum ist in der Breisgauer Bucht auf das Fließgewässersystem der Elz beschränkt, d.h. auf breitere Fließgewässer mit hohem Anteil an steinigem Substrat und wenigen lenitischen Bezirken.

Centroptilum pennulatum EATON

1979: -

1980: ELZ4 1 Larve

Diese allgemein als selten geltende Art scheint auf Fließgewässer beschränkt zu sein (PUTHZ 1978, MAITLAND 1980). Im süddeutschen Raum wurde sie vereinzelt im oberen Donaugebiet gefunden (SANDER 1981), besonders zahlreich dagegen in der Argen, einem Zufluß zum Bodensee (MALZACHER 1973).

Im Untersuchungsgebiet wurde von *Centroptilum pennulatum* lediglich ein Exemplar in der Elz bei Wasser vorgefunden.

Cloeon dipterum LINNÉ

1979: ADR HAF1 HAF2 KEL RID SWO2 45 Larven/8 Subimagines

1980: HAF1 KEL MÜG SAU1 SCH3 SWO1 83 Larven

Cloeon dipterum besitzt holarktische Verbreitung (PUTHZ 1978). Nach MÜLLER-LIEBENAU (1969) ist es eine Stillwasserform. In Großbritannien besiedelt die Art zu 79 % stehende Gewässer und ist auf Höhenlagen unter 200 m ü. NN beschränkt (MAITLAND 1980). Nach RUSSEV (1979) handelt es sich um eine eurybionte Bewohnerin stehender und langsam fließender Gewässer. Den autökologischen Untersuchungen von CIANCIARA (1979 a, b; 1980) zufolge gehört die Larve dem schwimmenden Eintagsfliegentyp an, der sich zwischen Pflanzen oder am Bodengrund stehender und langsam fließender Gewässer aufhält und sich selektiv von organischem Detritus und Algen ernährt. Nach ihren Untersuchungen wurden Stellen unter 200 m Meereshöhe mit Fließgeschwindigkeiten unter 0,6 m/s besiedelt. Dabei zeigten die Larven hohe Toleranz gegenüber den Milieufaktoren Wassertemperatur, Sauerstoffgehalt und pH.

In benachbarten Regionen des Untersuchungsgebietes wurde *Cloeon dipterum* häufig gefunden, so in Tümpeln und Weihern der Quellregion der Donau (SANDER 1981), an „schwach strömenden, makrophytenreichen Stromabschnitten des Hochrheins“ (CASPER 1980), aber auch in der Stockacher Aach, einem schnellfließenden Zubringer zum Überlinger See (MALZACHER 1973).

Die Milieufaktoren der Fundstellen in der Breisgauer Bucht bestätigen die Literaturangaben, wonach die Art als tolerant gegenüber Umweltfaktoren und Abwasserbelastung gelten kann. Meist werden pflanzenreiche Fließgewässer besiedelt.

Fam. Heptageniidae

Epeorus sylvicola PICTET

(Syn.: *E. assimilis* ETN.)

1979: BOR BRT DIE GLO1 GLO2 LEO NEU SCH1 UMB 82 Larven

1980: BOR DRE2 ESB GLO1 LEO ROS1 MÜH1 MÜH5 55 Larven

Epeorus sylvicola ist nach EIDEL (1933) typisches Faunenelement der Schwarzwaldtäler. Er fand sie im Ober- und Mittellauf der Elz. Weitere Nachweise für den Südschwarzwald bei SANDER (1981) und GONSER (1983). Im Gegensatz zu anderen Heptageniidae ist bei dieser Art keine Kiemenventilation möglich; dies bedeutet, daß ihr Vorkommen eine anhaltend hohe Sauerstoffkonzentration widerspiegelt. So fand sie GONSER (1983) nur an gut überströmten, steinig-kiesigen Stellen vor. Nach SANDER (1981) ist *Epeorus sylvicola* kaltstenotherm.

Epeorus sylvicola nimmt in der Breisgauer Bucht ein breites Spektrum der vertretenen Fließgewässertypen ein und muß für das Untersuchungsgebiet als eurybionte Art gelten.

Ecdyonurus venosus-GRUPPE

1979: BOR DRE1 ELZ3 ELZ5 ELZ6 GLO1 LEO LOS SWA WEB 65 Larven

1980: ADR2 BOR BRT DRE1 DRE3 ELZ1 ELZ2 ELZ3 ELZ5

ELZ6 GLO6 LOS MEM ROS2 SWA 59 Larven

Vielfach ist keine eindeutige Bestimmung bis zur Art möglich (vgl. THOMAS 1968), daher werden die Larvenfunde als *Ecdyonurus venosus*-Gruppe geführt. Es handelt sich um torrenticole Eintagsfliegenlarven, die nach SANDER (1981) eurytherm sind. Die relative Häufigkeit der Larven ist nach den Freilandversuchen von RIEDERER (1981) von der Strömungsgeschwindigkeit und der Wassertiefe abhängig. Nach RUSSEV (1979) stellt die Art einen schlechten Bioindikator dar.

Ecdyonurus venosus-Gruppe-Larven sind in den untersuchten Fließgewässern weit verbreitet, unabhängig vom Belastungsgrad der Probenstellen. Eine Verbreitungslimitierung dürfte eher auf Grund ihrer Bindung an bestimmte Fließgeschwindigkeiten oder Substrate gegeben sein.

Rhithrogena semicolorata CURTIS

1979: BRT DRE1 ELZ3 ELZ6 FEU1 GLO1 GLO2 GLO3 KUH LOS

MÜH1 ROS1 ROS2 SCH1 STG SWA WEB 301 Larven

1980: BOR DIE DRB DRE1 DRE2 ELZ1 ELZ2 ELZ3 ELZ6 ESB

GLO1 GLO2 KUH LOS MEM MÖS MÜH1 MÜH5 ROS1 ROS2

SAU1 SCH1 STG UMB 282 Larven

Die Art gilt als stenobionter Bewohner reiner Gebirgsbäche von xeno- bis oligosaprobem Charakter (RUSSEV 1979). Nach RIEDERER (1981) nimmt ihre relative Häufigkeit mit zunehmender Strömungsgeschwindigkeit am Boden und mit größerer Wassertiefe zu. Es werden steinige, gut überströmte Substrate bevorzugt.

Innerhalb der im Untersuchungsgebiet vorkommenden Heptageniidae ist *Rhithrogena semicolorata* die Art mit der weitesten Verbreitung. Auf Grund ihres Vorkommens in Fließgewässern unterschiedlichster Physiographie und Wasserqualität ist sie im Verbreitungsgebiet als tolerant anzusehen.

Heptagenia flava ROST.

1979: -

1980: DRE3

1 Larve

Während *Heptagenia flava* von EIDEL (1933) noch für die Elz bei Emmendingen aufgeführt wird, konnten wir nur 1 Exemplar in der Dreisam oberhalb Riegel, 185 m ü. NN finden, an einer Stelle mit sehr viel flutendem Hahnenfuß (*Ranunculus fluitans*) (vgl. Tafel 18, Fig. 2).

Heptagenia fuscogrisea RETZ.

1979: TAU 1 Larve

1980: -

Im Schwarzwald ist diese Art bisher nur in der Donau und einigen Nebenbächen gefunden worden (SANDER 1981), weitere Nachweise aus der Region Südbaden lagen nicht vor. MAITLAND (1980) gibt als Fundorte für *Heptagenia fuscogrisea* in Großbritannien zu 50 % Stillwasser, zu 50 % Fließgewässer an. Die Species zählt nach RUSSEV (1979) zu den eurybionten Bewohnern des Epi- und Metarhithrals.

Der Taubenbach ist ein schmaler, teilweise kanalisierte Bach. Die Fundstelle liegt ca. 230 m ü. NN.

Fam. Ephemerellidae

Ephemerella ignita PODA

1979: ADR2 AEL BIN BRT DRE3 ELZ2 ELZ3 ELZ4 ELZ5 ELZ6
FEU2 GLO3 KÖN2 LEO MEM MÜG MÜH1 MÜH2 MÜH3
NEU SAU1 SCH1 STG SWA SWO1 UMB WEB 183 Larven

1980: ADR1 ADR2 AEL BIN BRT DIE DRB DRE1 DRE2 DRE3
EIM ELZ1 ELZ2 ELZ3 ELZ4 ELZ5 ELZ6 ESB FEU1 FEU2
GLO1 GLO2 GLO3 HOZ LEO LOS MEM MOD MÖS MÜG
MÜH1 MÜH2 MÜH3 MÜH6 NEU NMW REZ1 REZ2 ROS1 SAU1
SCH1 SEE STG SWA SWO1 UMB UNT UNW 1544 Larven

Ephemerella ignita ist in Europa weit verbreitet (PUTHZ 1978). Nach SANDER (1981) ist es eine rheophile und eurytherme Art, die die verschiedensten Substrate besiedelt (Steine, Pflanzenbüschel, Schlamm). Dies wird durch die Untersuchungen von GONSER (1983) und auch nach unseren eigenen Beobachtungen bestätigt. Die Freilanddaten von RIEDERER (1981) zeigen eine Abnahme der relativen Häufigkeit mit zunehmender Strömungsgeschwindigkeit und Wassertiefe. Nach MACAN & LUND (1954) kommt *Ephemerella ignita* in Irland auch in stehenden Gewässern vor, die Fundorte in Großbritannien setzen sich nach MAITLAND (1980) zu 7 % aus stehenden und zu 93 % aus Fließgewässern zusammen. RUSSEV (1979) stellt die Art zu den Bewohnern langsam fließender Gewässer und rechnet sie zu den schlechten Bioindikatoren.

Für unser Untersuchungsgebiet fand EIDEL (1933) die Art im Unterlauf der Elz. Daneben liegen noch weitere Meldungen aus dem Schwarzwald (SANDER 1981, GONSER 1983), Hegau (DITTRICH 1983), Hochrhein (CASPER 1980) und Bodenseegebiet (MALZACHER 1973) vor. Im Bodenseegebiet wurde *Ephemerella ignita* in zahlreichen Mündungsgebieten gefunden (MALZACHER 1973). Die Individuen driften oft in den Bodensee ab, wo sie das mündungsnahe Seeufer besiedeln.

Ephemerella ignita ist im Untersuchungsgebiet eine der verbreitetsten Arten. Dem Vorkommen dieser Art in den unterschiedlichsten Fließgewässertypen entspricht ihre hohe Toleranz hinsichtlich der Beschaffenheit des Habitats und der Wasserqualität.

Ephemerella major KLAP.

(Syn.: *E. belgica* LEST.)

1979: LEO SWA 2 Larven

1980: –

Nach RUSSEV (1979) handelt es sich bei dieser Art um einen Bewohner langsam fließender und stehender Gewässer mit Schwerpunkt im β -mesosaprobe bis oligosaprobe Bereich.

In Südwestdeutschland wurde *Ephemerella major* von SANDER (1981, Südschwarzwald) und MALZACHER (1973, Mündungsbereich der Argen) gefunden. Nach SANDER (1981) ist die Species stenotherm und lebt meist im Schlamm, selten auf Steinen.

Fundorte dieser Einzeltiere in der Breisgauer Bucht sind der Leopoldskanal und ein kleiner Bach bei Denzlingen/Wasser. Die beiden Probenstellen zeichnen sich durch hohe Fließgeschwindigkeit, stark verwirbelte Strömung sowie geringe Tiefe mit kiesig-steinigem Untergrund aus.

Ephemerella spec.

(wahrsch. *E. mesoleucra* BRAUER)

1979: BOR DRE1 4 Larven

1980: DRE3 ELZ2 GLO1 LOS ROS2 7 Larven

Eine Larvenbeschreibung von *Ephemerella mesoleucra* existiert bisher nicht. Da PUTHZ (1978) in Übereinstimmung mit älterer Literatur für das Untersuchungsgebiet 9 der Limnofauna Europaea nur 5 *Ephemerella*-Arten aufführt, und für *E. ignita*, *E. mucronata*, *E. major*, *E. notata* Beschreibungen der Larven vorliegen, handelt es sich bei den in der Breisgauer Bucht gefundenen Individuen aller Wahrscheinlichkeit nach um die fünfte Art *Ephemerella mesoleucra*. Die Larven ähneln im Habitus und in den Körperproportionen am ehesten denen von *Ephemerella notata*. Während jene jedoch von rotbrauner Grundfarbe ohne weitere Zeichnung sind, sind die hier vorliegenden Larven heller, haben einen sehr deutlichen gelbweißlichen dünnen Strich, der median über die Dorsalseite des Thorax verläuft sowie eine Hell-Dunkelzeichnung auf den Beinen, die jedoch großflächiger ist als die von *Ephemerella mucronata*. Eine endgültige Zuordnung zur Art kann erst durch Häufterung von Larven oder Subimagines mit Weiterzucht zur Imago erfolgen.

RUSSEV (1979) rechnet *Ephemerella mesoleucra* zu den stenobionten Arten und stellt sie zu den Bewohnern von Meta- und Hypopotamal und, weit seltener, Epipotamal (vorwiegend phytale Biozönose).

Mit Ausnahme der Fundstelle in der Dreisam oberhalb Riegel wurde die Art nur im östlichen Teil des Untersuchungsgebietes, am Fuße des Schwarzwaldes vorgefunden. Sämtliche Stellen zeichnen sich durch hohe Fließgeschwindigkeiten von 0,4 bis über 0,8 m/s, stark verwirbelte Strömung und meist steinig-kiesiges Substrat aus. Die Belastung mit organischen Stoffen ist gering. Vermutlich besitzt diese Art ihren Verbreitungsschwerpunkt in höheren Meereslagen.

Ephemerella mucronata BENGTTSON

(Syn.: *Chitonophora mucronata* BGTSS.,

syn.: *Chitonophora krieghoffi* ULMER)

1979: BOR DIE DRE1 DRE3 ELZ3 ESB GLO2 LEO ROS2 SWA 37 Larven

1980: BOR DRE1 ELZ2 GLO1 LOS MÜH5 ROS2 SWA 31 Larven

EIDEL (1933) führte in seinen Untersuchungen zur Ephemeropterenfauna des Schwarzwaldes diese Art als Charakterform der Moosfauna der Bachoberläufe an und wies sie seinerzeit im Oberlauf der Elz (bei Elzach) nach. Auch nach GONSER (1983) zeigt diese Art eine Präferenz für Pflanzenpolster, während SANDER (1981) die Species ebenso auf Steinen und im Schlamm fand. Nach RUSSEV (1979) handelt es sich um eine Bewohnerin des Epi- und Metarhithrals.

In unserem Untersuchungsgebiet bevorzugt *Ephemerella mucronata* eher schnellfließende Gewässer mit hohem Anteil steiniger Substrate. Mit Ausnahme des Mühlebachs bei Waltershofen besiedelt die Art ausschließlich saubere bis mäßig belastete Fließgewässer.

Ephemerella notata EATON

1979: BOR ELZ4 SWA 8 Larven

1980: DRE1 GLO1 ROS2 7 Larven

Eine Larvenbeschreibung für den mitteleuropäischen Raum liegt bisher nicht vor. Die Merkmale der vorliegenden Exemplare aus unserem Untersuchungsgebiet stimmen jedoch gut mit denen für die Britischen Inseln überein (KIMMINS & FROST 1943, MACAN 1979). Die Larven sind von rotbrauner Farbe ohne jede Hell-Dunkelzeichnung. In 70%igem Äthanol als Konservierungsmittel bleicht das Material sehr schnell aus, so daß die Tiere dann hellbraun bis gelblich erscheinen. Die Larven wirken wesentlich gedrungener als die von *Ephemerella ignita* und ähneln im Habitus eher *Ephemerella mucronata*.

Nach MAITLAND (1980) ist es eine reine Fließwasserform, die in Großbritannien ihren Verbreitungsschwerpunkt bei ca. 50 m Meereshöhe hat. RUSSEV (1979) ordnet *Ephemerella notata* den eurybionten Ephemeropteren des Hyporhithrons zu.

Das Vorkommen der Art um Freiburg beschränkt sich auf den östlichen Bereich des Untersuchungsgebietes. Alle Fundorte weisen überwiegend steinig-kiesiges Substrat und relativ hohe Fließgeschwindigkeiten auf und sind allenfalls mäßig belastet. Es ist anzunehmen, daß *Ephemerella notata* in den höheren Lagen des Schwarzwaldes weiter verbreitet ist.

Fam. Caenidae

Caenis horaria LINNÉ

1979: –

1980: DRE3 LEO REZ2 UNT 16 Larven

Von EIDEL (1933) wurde die Art im Schwarzwald in der Elz bis auf Höhe von Denzlingen gefunden, aus dem Gebiet der oberen Donau liegt eine Meldung von SANDER (1981), für die Wutach von GONSER (1983) vor. Nach MALZACHER (1973) ist *Caenis horaria* im Untersuchungsgebiet Bodenseeraum nur in stehenden Gewässern (z.B. Bodenseelitoral) zu finden, wo sie vor allem große Sandflächen in hoher Individuenzahl besiedelt.

Nach MAITLAND (1980) kommt die Art in Großbritannien in Meereshöhen zwischen 0 und 260 m ü. NN vor, zu 74 % in stehenden Gewässern. RUSSEV (1979) bezeichnet *Caenis horaria* als eurybionte Art langsam fließender und stehender Gewässer.

Die Art besiedelt in der Breisgauer Bucht ausschließlich die tieferen Lagen mit Schwerpunkt in größeren, nur mäßig belasteten Gewässern.

Caenis luctuosa BURMEISTER
(Syn.: *Caenis moesta* BGTSS.,
syn.: *Caenis felsinea* GRANDI)

1979: AEL 1 Larve
1980: AEL DRE3 ELZ5 ELZ6 LEO UNT 13 Larven

Nach MAITLAND (1980) besiedelt die Art in Großbritannien zu 56 % stehende, zu 44 % Fließgewässer mit Verbreitungsschwerpunkt bei 150 m ü. NN. RUSSEV (1979) rechnet *Caenis luctuosa* zu den Arten des Epipotamon. MÜLLER-LIEBENAU (1960) beschreibt sie von den Ufern verschiedener Maare in der Eifel, MALZACHER (1973) aus dem Bodenseeraum, vorwiegend aus dem See selbst, sowie Rohrspitz und Argenmündung, DITTRICH (1983) aus einem mäßig belasteten Hegaubach, SANDER (1981) vom obersten Donauabschnitt. Von CASPERS (1980) wurde die Art als einzige Caenide im Hochrhein gefunden.

Caenis luctuosa kommt in der Breisgauer Bucht ebenfalls nur in Gewässern der tieferen Lagen – bis ca. 195 m ü. NN – vor. Sie scheint – mit einer Ausnahme – größere Gewässer zu bevorzugen.

Caenis macrura STEPH.

1979: LEO 1 Larve
1980: ELZ5 ELZ6 LEO 5 Larven

Die Art ist nach PUTHZ (1978) in Europa weit verbreitet. MÜLLER-LIEBENAU (1960) fand *Caenis macrura* in der Eifel ausschließlich in Fließgewässern. Nach MAITLAND (1980) sind auch in Großbritannien die Fundorte zu 100 % Fließgewässer.

Für den südwestdeutschen Raum liegen Funde aus einem Hegaubach (DITTRICH 1983), dem Bodenseeraum (MALZACHER 1973) und der Wutach (GONSER 1983) vor.

Das Vorkommen von *Caenis macrura* im Untersuchungsgebiet ist ähnlich dem der beiden vorhergehenden Arten, jedoch ist sie in noch stärkerem Maß auf die größeren Fließgewässer und damit auf den nordwestlichen Teil der Breisgauer Bucht beschränkt.

Caenis rivulorum EATON

1979: –
1980: ELZ2 ELZ3 ELZ4 ELZ5 LOS MEM 11 Larven

Im Bodenseeraum wurde *Caenis rivulorum* vereinzelt im Mündungsbereich der Argen nachgewiesen (MALZACHER 1973). Nach MAITLAND (1980) stammen 100 % der Fundortnachweise in Großbritannien aus Fließgewässern, wobei die Art überwiegend mit *Rhithrogena semicolorata*, *Baetis rhodani* und *Baetis scambus* assoziiert war. RUSSEV (1979) stuft *Caenis rivulorum* als Bewohner des Hyporhithrals und Mitglied der lithalen Biozönose ein.

Die Fundorte in der Breisgauer Bucht decken sich mit dem allgemeinen Verbreitungsbild der Art. Sie zeigt eine stärkere Bindung an Fließgewässer und ist auch in den oberen Höhenlagen des Untersuchungsgebietes – jedoch nur im System der Elz – verbreitet.

Caenis robusta EATON

1979: –
1980: UNT 3 Larven

Die Species bleibt nach MÜLLER-LIEBENAU (1958) auf stehende Gewässer oder Gewässer mit Stillwasserabschnitten beschränkt. Nach den Untersuchungen von

MAITLAND (1980) war die Art in Großbritannien zu 50 % in stehenden, zu 50 % in fließenden Gewässern zu finden, in Höhenlagen zwischen 10 und 270 m ü. NN. BRADBEER & SAVAGE (1980) untersuchten die Ökologie von *Caenis robusta* in englischen Gewässern. Von 107 Probenstellen kam die Art an 8 vor, 2 waren langsam fließende, 6 stehende Gewässer. In den dort weit verbreiteten Wiesentümpeln oder großen Fließgewässern wurde sie nicht gefunden.

Für den süddeutschen Raum beschreibt MALZACHER (1973) *Caenis robusta* aus kleinen, stärker eutrophierten Seen des nördlichen Bodenseeraumes, nach SANDER (1981) kommt die Art in den meisten Schwarzwaldseen vor, desgleichen in ruhigen Buchten von Elz und Wutach sowie im Bodensee in 5 – 7 m Tiefe.

Bei dem Fundort in der Breisgauer Bucht handelt es sich um einen kleinen seichten Bach, langsam und ruhig fließend, mit reichlichem Makrophytenbewuchs. Damit entspricht er etwa dem anhand von Literaturdaten skizzierten Milieu.

Fam. Leptophlebiidae

Leptophlebia marginata LINNÉ

1979: –

1980: MÖS 1 Larve

Nach den Erhebungen von MAITLAND (1980) für die britischen Gewässer kommt *Leptophlebia marginata* dort zu 96 % in stehenden Gewässern vor, zu nur 4 % in Fließgewässern.

SANDER (1981) fand die Art im Oberlauf der Breg, vergesellschaftet mit *Leptophlebia vespertina*; häufiger trat sie allerdings in Seen auf. EIDEL (1933) rechnet die Species zur Fauna stiller Buchten im Oberlauf der Fließgewässer. Er fand sie in der Elz in 950 m ü. NN.

Der Fundort in der Breisgauer Bucht – der Möslwiesengraben bei Gottenheim – ist ein kleiner, seichter Bach mit verwirbelter Strömung und Fließgeschwindigkeiten zwischen 0,4 und über 0,8 m/s. Der untersuchte Bachabschnitt ist reich an submersen und besonders emersen Makrophyten (vgl. Tafel 17, Fig. 2).

Paraleptophlebia submarginata STEPH.

1979: DRE3 ELZ5 GLO3 MEM ROS2 10 Larven

1980: –

Nach PUTHZ (1978) ist *Paraleptophlebia submarginata* in Europa weit verbreitet. In britischen Gewässern kommt sie zu 90 % in Fließgewässern vor (MAITLAND 1980); in Norddeutschland und in der Eifel fand MÜLLER-LIEBENAU (1956, 1960) die Art auch in stehenden Gewässern. Für den süddeutschen Raum liegen bisher Nachweise aus dem Bodenseeraum (MALZACHER 1973, FRANKE 1979), Hegau (DITTRICH 1983) sowie dem Südschwarzwald (EIDEL 1933, SANDER 1981, GONSER 1983) vor. EIDEL (1933) weist die Art in der Elz bei Bleibach nach und rechnet sie für das Gebiet des Schwarzwaldes zur Fauna stiller Buchten im Oberlauf der Fließgewässer.

Die Species zählt zum Typus der kriechenden Larven und lebt bevorzugt im Schlamm (SANDER 1981). Nach PLESKOT (1953) scheint sie warme Gewässer zu bevorzugen und hält sich dort vor allem zwischen Wasserpflanzen auf, die ihr einen konstanten Strömungsschutz bieten. RUSSEV (1979) stellt die Art zu den eurybionten Bewohnern des Hyporhithrals.

In der Breisgauer Bucht besiedelt *Paraleptophlebia submarginata* Probenstellen bis 245 m ü. NN. Gewässerbreite, -tiefe und Fließgeschwindigkeit stellen anscheinend keine verbreitungslimitierenden Faktoren dar. Die Fundorte waren gering bis stark (Glötter bei Denzlingen) belastet.

Habroleptoides modesta HAGEN

1979: BRT DIE ELZ2 ELZ3 ELZ4 ELZ5 ELZ6 ESB GLO3 GLO4
KÖN1 LEO MEM 20 Larven

1980: BRT ELZ1 ELZ2 ELZ5 ESB GLO1 ROS2 11 Larven

Nach PLESKOT (1953) gehört *Habroleptoides modesta* der torrenticolen Fauna an, wobei die Temperaturamplituden der Bäche ihrer Ansicht nach keine Beschränkung für die Verbreitung bedeuten: sie fand die Art sowohl in sommerwarmen als auch in extrem sommerkalten Bächen. EIDEL (1933) gibt den Oberlauf der Elz als Vorkommen an und rechnet die Art für den Schwarzwald als Charakterform zur Steinfauuna der Bachoberläufe. Nach SANDER (1981) im ganzen Schwarzwald weit verbreitet (vgl. auch GONSER 1983), daneben auch in Tobelbächen des Bodanrücks (FRANKE 1979, SCHWEDER 1979).

Habroleptoides modesta besiedelt in der Breisgauer Bucht alle Typen von Fließgewässern, vorwiegend innerhalb der Systeme von Glötter und Elz. Die Gewässergüte der Fundorte lag zwischen 1,5 und 3,5. Die Art ist demnach für das Untersuchungsgebiet als euryök anzusehen.

Habrophlebia fusca CURTIS

1979: BIN TAU 2 Larven

1980: -

EIDEL (1933) fand die Art in der Elz bei Waldkirch. Er rechnet sie zur Steinfauuna der Bachoberläufe des Schwarzwaldes. Weitere Funde sind aus dem Bodensee-raum (MALZACHER 1973) und dem Hegau (DITTRICH 1983) bekannt. Die britischen Fundorte sind nach MAITLAND (1980) ausschließlich Fließgewässer.

Das Vorkommen von *Habrophlebia fusca* um Freiburg beschränkt sich auf 2 kleine, schnellfließende Bäche, die einen hohen Anteil an steinigem Substrat aufweisen. Beide Fundstellen liegen um 220 m ü. NN. Sowohl der Taubenbach als auch der Binzenbach waren durch organische Verunreinigungen stark belastet (Gewässergüte 3 und 3,5).

Fam. Ephemeridae

Ephemera danica MÜLLER

1979: ADR1 BOR ELZ6 GLO1 GLO2 GLO3 KÖN1 KRT LOS MOD
REZ1 ROS1 SWA SOW1 UNT WEB 3 I/44 Larven

1980: ADR2 BOR DRB DRE2 DRE3 EIM ELZ3 ELZ5 ELZ6 ESB
GLO2 KRT LEO MOD MÖS REZ1 REZ2 SAU1 SCH1 SWA
UMB UNW 150 Larven

PUTHZ (1978) weist für das Faunengebiet 9 (deutsche Mittelgebirge) folgende *Ephemera*-Arten aus: *Ephemera danica* (MÜLL.), *E. glaucops* PICT., *E. lineata* ETN. und *E. vulgata* L. Außer für *Ephemera glaucops* liegen für alle Arten Larvenbestimmungsmöglichkeiten vor (z.B. MACAN 1979). EIDEL (1933, 1937) fand in unserem Untersuchungsgebiet und den daran angrenzenden Fließwassersystemen 2 Arten: *Ephemera danica* und *Ephemera vulgata*, wobei er in der Elz lediglich *Ephemera vulgata* nachwies. *Ephemera danica* wurde von ihm im Schwarzwald, insbe-

sondere in der Kinzig (EIDEL 1933) und der an die Breisgauer Bucht nördlich angrenzenden Rheinebene gefunden. In unseren Aufsammlungen in der Breisgauer Bucht vom Mai/Juni 1979 und 1980 konnten wir stattdessen nur *Ephemera danica* nachweisen. Hier hat also innerhalb der letzten 40 Jahre eine Verschiebung in den Verbreitungsschwerpunkten stattgefunden, deren ökologische Ursachen nur schwer zu ermitteln sein dürften, da erst wenige vergleichende Arbeiten an beiden Arten durchgeführt worden sind.

Nach SANDER (1981) ist *Ephemera vulgata* – im Gegensatz zu *Ephemera danica* – im Schwarzwald nicht vertreten, wurde von ihm jedoch im Bodensee in 5 – 6 m Tiefe erfaßt. MALZACHER (1973) fand im Bodensee beide Arten; *Ephemera vulgata* blieb auf das Bodenseeufer des Überlinger Sees beschränkt. Untersuchungen früherer Autoren deuten auf eine ehemals weitere Verbreitung dieser Art im Bodensee hin (GEISSBÜHLER 1938, MUCKLE 1942, LINDNER 1955). Nach MALZACHER (1973) kommt *Ephemera danica* an denselben Stellen vor, aber in höheren Individuenzahlen und besiedelt zusätzlich „grobsandigere, mit Kies und Gestein durchsetzte Sedimente“. Die Art war außerdem in lenitischen Bereichen einiger untersuchter Bodenseezuflüsse zu finden, z.B. in einigen Tobelbächen. Dies deckt sich mit den Angaben von FRANKE (1979) und SCHWEDER (1979), die ebenfalls nur *Ephemera danica* in den von ihnen untersuchten Molasseschluchtbächen des Bodanrücks fanden. Auch DITTRICH (1983) wies nur *Ephemera danica* in einem Hegaubach nach.

Zu ähnlichen Ergebnissen kam MÜLLER-LIEBENAU (1960) für das Gebiet der Eifel. *Ephemera danica* war auf Fließgewässer beschränkt und die einzige Art kleinerer Bäche, der Verbreitungsschwerpunkt von *Ephemera vulgata* lag in der sandig-schlammigen Uferzone einiger Maare und in den größeren Fließgewässern.

Hinsichtlich der Substratansprüche bevorzugt *Ephemera danica* feinsandige Sedimente von ungefährem Korngrößendurchmesser 0,2 mm (SVENSSON 1977). Nach FRANKE (1979) dominiert die Art in detritusreichem Sediment, wobei die Biomasse von *Ephemera danica* gut mit dem organischen Detritusanteil korreliert, bis zu einem Detritusgehalt, bei dem durch intensive Zehrungsprozesse der Sauerstoffgehalt des Sediments limitierend wirkt. TOLKAMP (1982) untersuchte den Zusammenhang zwischen der kleinräumigen Verteilung von Makroinvertebraten und der Zusammensetzung des Substrates sowohl im Freiland als auch in Laborexperimenten. Als Resultat zeigte sich u.a. ebenfalls, daß *Ephemera danica* – Larven mineralische Partikel in Kombination mit Detritus bevorzugen.

In der Breisgauer Bucht ist *Ephemera danica* über das gesamte Gebiet verbreitet und besiedelt alle Höhenstufen, Gewässer aller Größenklassen und aller Fließgeschwindigkeitsbereiche von 0,2 m/s bis über 0,8 m/s. Die Art war häufiger an Probenstellen mit hohem Sand – Feinkiesanteil am Substrat; besiedelt werden auch Stellen mit hohem Schlammanteil (Pelal), sofern es sich nicht um H₂S-haltigen Faulschlamm handelt (vgl. dazu Abb. 29). Die Güteklasse der Fundorte lag zwischen 2 und 3.

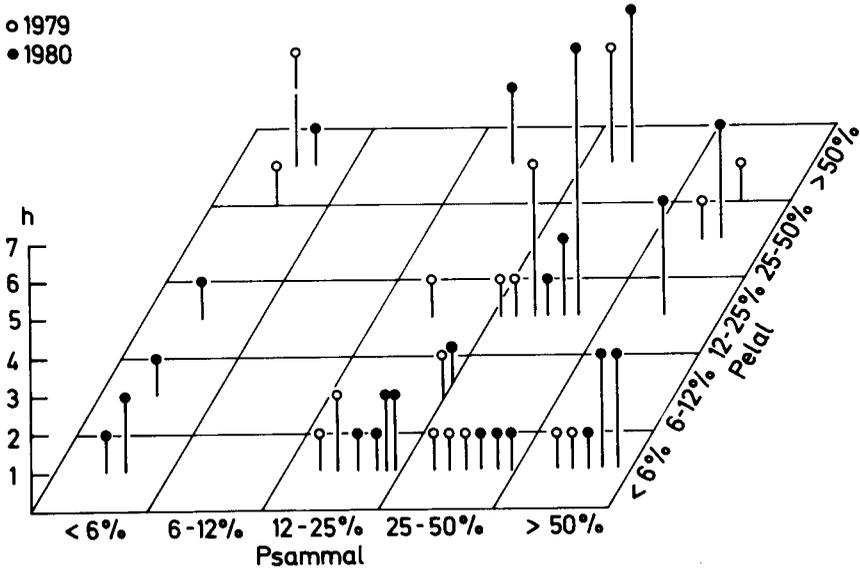


Abb. 29: Häufigkeitsverteilung von *Ephemera danica*-Larven 1979 und 1980 in Abhängigkeit von Psammal-(Sand-) und Pelal-(Schlamm-)anteilen der Fundstellen. Es bedeuten h = 1: 2 Individuen, h = 2: 3-5 Individuen, h = 3: 6-10 Individuen, h = 4: 11-20 Individuen, h = 5: 21-30 Individuen, h = 6: 31-40 Individuen, h = 7: über 40 Individuen.

4.3. Verbreitungsbegrenzende Faktoren¹⁾

4.3.1 Höhenlage der Probenstellen

Die 89 Probenstellen liegen zwischen 175 m ü. NN und 440 m ü. NN (vgl. SCHRÖDER 1982).

Bei den Larven der Eintagsfliegen lassen sich folgende Höhenverbreitungsmuster erkennen (m ü. NN):

Beschränkung auf tiefere Lagen: *Baetis scambus* (bis 290 m), *Centroptilum luteolum* (187-290 m), *Cloeon dipterum* (bis 210 m), *Ephemerella major* (bis 215 m), *Caenis horaria*, *Caenis luctuosa*, *Caenis macrura* (unter 200 m), *Caenis rivulorum* (bis 260 m), *Caenis robusta* (unter 200 m), *Paraleptophlebia submarginata* (185-240 m), *Habrophlebia fusca* (um 220 m).

Beschränkung auf mittlere bis höhere Lagen: *Ephemerella ? mesoleuca* (185-440 m), *Ephemerella notata* (210-440 m).

Arten, die unabhängig von der Höhenlage der Probenstellen vorkamen: *Baetis alpinus*, *Baetis fuscatus*, *Baetis lutheri*, *Baetis melanonyx*, *Baetis muticus*, *Baetis rhodani*, *Baetis vernus*, *Epeorus sylvicola*, *Rhithrogena semicolorata*, *Ecdyonurus venosus*-Gruppe, *Ephemerella ignita*, *Ephemerella mucronata*, *Habroleptoides modesta*, *Ephemera danica*.

¹⁾ Einzelfunde sind nicht berücksichtigt.

4.3.2. Gewässergröße

Die Probenstellen wurden folgenden Größenklassen zugeordnet:
Gewässerbreite: < 1 m, 1–2 m, 2–5 m, 5–10 m, > 25 m.
Gewässertiefe: < 0,1 m, 0,1–0,3 m, 0,3–0,5 m, 0,5–1 m, > 1 m.

Beschränkung auf kleinere Fließgewässer (< 2 m Breite):
Caenis robusta, *Habrophlebia fusca*.

Besiedlung mittlerer Fließgewässer von 2–10 m Breite:
Baetis alpinus, *Cloeon dipterum*.

Besiedlung mittlerer Fließgewässer von 2–25 m Breite:
Baetis melanonyx, *Ephemerella major*, *Ephemerella ? mesoleucra*, *Ephemerella notata*, *Caenis rivulorum*.

Beschränkung auf Fließgewässer ab 10 m Breite:
Siphonurus armatus, *Centroptilum luteolum*, *Caenis luctuosa* (außer Einzelfund bei Gewässerbreite unter 1 m).

In allen Gewässergrößen kommen vor: *Baetis fuscatus*, *Baetis lutheri*, *Baetis muticus*, *Baetis rhodani*, *Baetis scambus*, *Baetis vernus*, *Epeorus sylvicola*, *Rhithrogena semicolorata*, *Ecdyonurus venosus*-Gruppe, *Ephemerella ignita*, *Caenis horaria*, *Habroleptoides modesta*, *Paraleptophlebia submarginata*, *Ephemera danica*.

4.3.3. Fließgeschwindigkeit

Die Fließgeschwindigkeiten im Bereich der Strommitte wurden geschätzt und in folgende Klassen eingeteilt: unter 0,2 m/s, 0,2–0,4 m/s, 0,4–0,8 m/s, über 0,8 m/s.

Danach sind auf mittlere bis hohe Fließgeschwindigkeitsbereiche beschränkt (0,4 bis über 0,8 m/s): *Baetis ? buceratus*, *Baetis lutheri*, *Baetis melanonyx*, *Baetis muticus*, *Baetis scambus*, *Centroptilum luteolum*, *Ephemerella major*, *Ephemerella ? mesoleucra*, *Ephemerella mucronata*, *Ephemerella notata*, *Caenis rivulorum*, *Paraleptophlebia submarginata*, *Habrophlebia fusca*.

In mittleren bis niedrigen Fließgeschwindigkeitsbereichen (unter 0,2 m/s – 0,4 m/s) kommen *Siphonurus aestivalis* und *Cloeon dipterum* vor.

Caenis robusta kommt nur in niedrigen Fließgeschwindigkeitsbereichen vor.

Alle anderen Arten sind für eine Aussage entweder zu selten oder scheinen über das gesamte Spektrum der Geschwindigkeitsbereiche existieren zu können.

4.3.4. Substratverhältnisse in der Strommitte (im lotischen Bereich)

Ihren Verbreitungsschwerpunkt in Fließgewässern mit hohem Anteil steinig-kiesiger Substrate (über 25 % Lithal im lotischen Bereich; geschätzt) haben folgende Arten: *Siphonurus aestivalis*, *Siphonurus armatus*, *Baetis alpinus*, *Baetis lutheri*, *Baetis melanonyx*, *Baetis muticus*, *Centroptilum luteolum*, *Ephemerella major*, *Ephemerella ? mesoleucra*, *Ephemerella mucronata*, *Ephemerella notata*, *Caenis macrura*, *Caenis rivulorum*, *Paraleptophlebia submarginata*.

Arten, die vorwiegend in Fließgewässern mit hohem Anteil an Makrophyten vorkommen (Phytal im lotischen Bereich über 25 %; geschätzt): *Cloeon dipterum*, *Caenis luctuosa*, *Caenis robusta*.

Danksagung

Unser Dank gilt den Mitarbeitern bei den Freilandaufsammlungen: Herrn Dr. O. HOFFRICHTER, Herrn Dipl.-Biol. W. PANKOW, Frau D. SCHRÖDER, Herrn U. KOPF. Frau G. SCHULZE übernahm die Zeichnungen und fototechnischen Arbeiten. Frau Dr. I. MÜLLER-LIEBENAU danken wir für die Determination der *Baetis ? buceratus* und *Centroptilum pennulatum*. Die Landesanstalt für Umweltschutz in Karlsruhe unterstützte die Untersuchung finanziell und überließ uns die Daten zur Gewässergüte.

Schrifttum

- BRADBEER, P.A. & SAVAGE, A.A. (1980): Some observations on the distribution and life history of *Caenis robusta* EATON (Ephemeroptera) in Cheshire and North Shropshire, England. – *Hydrobiologia* **68**: 87 – 90.
- CASPERS, N. (1980): Die Makrozoobenthos-Gesellschaften des Hochrheins bei Bad Säckingen. – *Beitr. naturk. Forsch. SüdwDtl.* **39**: 115 – 142.
- CIANCIARA, St. (1979a): Some study on the biology and bioenergetics of *Cloeon dipterum* (L.) (Ephemeroptera). – In: PASTERNAK, K. & SOWA, R. (eds.): *Proc. 2nd. Int. Conf. Ephemeroptera 1975, Warszawa-Krakow*: 501 – 513.
- (1979b): Life cycle of *Cloeon dipterum* (L.) in natural environment. – *Pol. Arch. Hydrobiol.* **26**: 501 – 513.
- (1980): Food preference of *Cloeon dipterum* (L.) larvae and dependence of their development and growth on the type of food. – *Pol. Arch. Hydrobiol.* **27**: 143 – 160.
- DITTRICH, B. (1983): Chemische und biologische Charakterisierung des Riederbachs (Hegau) unter besonderer Berücksichtigung geklärter Abwässer (Teil B). – *Diplomarbeit Universität Konstanz*.
- EIDEL, K. (1933): Beiträge zur Biologie einiger Bäche des Schwarzwaldes. – *Arch. Hydrobiol.* **25**: 543 – 615.
- (1937): Beiträge zur Insektenfauna des Rheins. – *Beitr. naturk. Forsch. SüdwDtl.* **2**: 40 – 48.
- (1972): Über die Tierwelt einer Thermalquelle im Kaiserstuhl. – *Mitt. bad. Landesver. Naturkunde u. Naturschutz* **10**: 755 – 761.
- FRANKE, U. (1979): Eintagsfliegenlarven im Dettelbach auf dem Bodanrück. – *Jh. Ges. Naturkde. Württemberg* **134**: 178 – 195.
- GEISSBÜHLER, J. (1938): Beiträge zur Kenntnis der Uferbiozönosen des Bodensees. – *Mitt. Thurg. naturf. Ges.* **31**: 3 – 74.
- GLEDHILL, T. (1959): The life-history of *Ameletus inopinatus* (Siphonuridae, Ephemeroptera). – *Hydrobiologia* **14**: 85 – 89.
- GONSER, T. (1983): Chemische und biologische Untersuchung des Gutach-Wutach-Flußsystems zwischen Neustadt und Weizener Steg. – *Diplomarbeit Universität Freiburg*.
- KIMMINS, D.E. & FROST, W.E. (1943): Observations on the nymph and adult of *Ephemerella notata* EATON (Ephemeroptera). – *Proc. R. ent. Soc. (A)* **18**: 43 – 49.
- LINDNER, E. (1955): Insekten des Bodenseeuferes. – *Schr. Ver. Gesch. Bodensees* **73**: 193 – 204.
- MACAN, T.T. (1979): A key to the nymphs of the British Ephemeroptera. – *Freshw. Biol. Ass. Sci. Publ. No.* **20**. Third Edition.
- MACAN, T.T. & LUND, J.W.G. (1954): Records from some Irish lakes. – *Proc. Royal Irish Acad.* **56**: 135 – 157.
- MAITLAND, P. (1980): The habitats of British Ephemeroptera. – In: FLANNAGAN, J. & MARSHALL, K.E.: *Advances in Ephemeroptera Biology* (New York): 123 – 139.
- MALZACHER, P. (1973): Eintagsfliegen des Bodenseegebietes (Insecta, Ephemeroptera). – *Beitr. naturk. Forsch. SüdwDtl.* **32**: 123 – 142.

- MUCKLE, R. (1942): Beiträge zur Kenntnis der Uferfauna des Bodensees. – Beitr. naturk. Forsch. im Oberrheingebiet 7: 3 – 109.
- MÜLLER-LIEBENAU, I. (1958): *Caenis robusta* EATON, eine für Deutschland neue Ephemeropteren-Art. – Gewässer und Abwässer 22: 59 – 65.
- (1960): Eintagsfliegen aus der Eifel. – Gewässer und Abwässer 27: 55 – 79.
 - (1969): Revision der europäischen Arten der Gattung *Baetis* LEACH 1815 (Insecta, Ephemeroptera). – Gewässer und Abwässer 48/49: 1 – 214.
 - (1981): Nomenklatorische Ergänzungen zum Beitrag von Uwe SANDER über Ephemeroptera des südlichen Schwarzwaldes (Breg, Brigach, obere Donau). – Arch. Hydrobiol. Suppl. 52: 462 – 463.
- OLECHOWSKA, M. (1982): Zonation of mayflies (Ephemeroptera) in several streams of the Tatra Mts and the Podhale region. – Acta Hydrobiol. 24: 63 – 71.
- PLESKOT, G. (1953): Zur Ökologie der Leptophlebiiden (Ins., Ephemeroptera). – Öst. zool. Z. 4: 45 – 107.
- PUTHZ, V. (1978): Ephemeroptera. – In: ILLIES, J. (Hrsg.): Limnofauna Europaea, 2. Aufl., Fischer, Stuttgart: 256 – 263.
- RIEDERER, R.A.A. (1981): Die Eintags- und Steinfliegenfauna (Ephemeroptera und Plecoptera) im Mittellauf der Töss. – Dissertation ETH Zürich Nr. 6935.
- RUSSEV, B.K. (1979): Die Anpassungsfähigkeit der Ephemeropteren an die Verunreinigung der Gewässer und die Möglichkeit ihrer Ausnützung als limnosaprobe Bioindikatoren. – Proc. 2nd. Int. Conf. Ephemeroptera 1975, Warszawa-Krakow: 145 – 149.
- SANDER, U. (1961): Zwei für den Schwarzwald neue Eintagsfliegen (Ephemeroptera) *Baetis alpinus* PICT. und *Baetis subalpinus* BENGTTSSON. – Mitt. bad. Landesver. Naturkunde u. Naturschutz, N.F. 8: 71 – 73.
- SANDER, U. (1981): Faunistisch-ökologische Untersuchungen über die Ephemeroptera des südlichen Schwarzwaldes unter besonderer Berücksichtigung der Donauquellflüsse Breg und Brigach und des obersten Donauabschnittes bis zur Versickerung bei Immendingen. – Arch. Hydrobiol. Suppl. 52: 409 – 461.
- SCHOENEMUND, E. (1930): Eintagsfliegen oder Ephemeroptera. – In: DAHL, F.: Die Tierwelt Deutschlands 19: 1 – 103.
- SCHRÖDER, P. (1982): Die Simuliidae (Diptera) in den Fließgewässern um Freiburg im Breisgau. – Mitt. bad. Landesver. Naturkunde u. Naturschutz, N.F. 13: 51 – 65.
- (1985): Hydropsychidae, Philopotamidae und Polycentropidae (Trichoptera: Köcherfliegen) in den Fließgewässern um Freiburg im Breisgau. – Mitt. bad. Landesver. Naturkunde u. Naturschutz, N.F. 13: 419 – 427.
- SCHWEDER, H. (1979): Untersuchungen zur Hydrographie, Chemie und Biologie eines Schluchtbaches. – Diplomarbeit Universität Freiburg.
- SVENSSON, B. (1977): Life cycle, energy fluctuations and sexual differentiation in *Ephemera danica* (Ephemeroptera), a stream-living mayfly. – Oikos 29: 78 – 86.
- THOMAS, A. (1968): Sur la taxonomie de quelques espèces d'*Ecdyonurus* du Sud-Ouest de la France (Ephemeroptera). – Annales de Limnologie 4: 51 – 71.
- TOLKAMP, H.H. (1982): Microdistribution of macroinvertebrates in lowland streams. – Hydrobiological Bulletin 16: 133 – 148.

(am 11. Januar 1984 bei der Schriftleitung eingegangen).



Fig. 1: Oberlauf der Glotter, ein stark beschatteter, überwiegend lotischer Bergbach mittlerer Breite (2-5 m) (GLO1).



Fig. 2: Der Möslewiepengraben bei Gottenheim (MÖS), ein nährstoffreicher Wiesengraben mit submerser (vorwiegend *Callitriche* sp.) und marginaler Vegetation (*Iris pseudacorus*, *Mentha aquatica* u.a.).



Fig. 3: Zähringer Dorfbach (ZÄH), vollständig vom natürlichen Untergrund abgeschnitten durch Pflastersteine und Betonschalen, außerdem häufiger Wechsel im Wasserstand bis zum Trockenfallen. Dieses zur Abflurrinne degradierte Fließgewässer ist entsprechend artenarm.



Fig. 1: Schwobbach bei Straßenbrücke Nimburg-Wasser (SWO2). Ein Bach mittlerer Breite (2-5 m) und geringer Tiefe (0,1 m). Überwiegend steinig, dazwischen *Callitriche spec.*-Bestände.



Fig. 2: Dreisam kurz vor Riegel (DRE3). Die ausgedehnten, flotierenden *Ranunculus*-Bestände bieten zahlreichen Makroinvertebraten Anheftungsmöglichkeiten, die auf dem schlammigen Gewässergrund fehlen.