

*Lauterbornia* H. 17: 97-110, Dinkelscherben, Mai 1994

## Ephemeroptera sommertrockener Bäche in Oberhessen. Entwicklungszyklen und Populationsstruktur

[Ephemeroptera of intermittent streams in Hesse, Germany. Life cycles and structure of population]

Angelika Fiedler und Hans Wilhelm Bohle

Mit 8 Abbildungen und 1 Tabelle

**Schlagwörter:** *Metreletus*, *Siphonurus*, *Habrophlebia*, Ephemeroptera, Insecta, Lahn, Rhein, Eder, Fulda, Weser, Vogelsberg, Hessen, Deutschland, Bach, Temporärgewässer, Austrocknung, Sommertrockenheit, Entwicklung, Biologie, Ökologie, Faunistik

Zur Fauna einiger sommertrockener hessischer Bäche gehören regelmäßig und mit z. T. hoher Abundanz die drei Ephemeroptera-Arten *Metreletus balcanicus* (ULMER 1920), *Siphonurus armatus* (EATON 1870) und *Habrophlebia fusca* (CURTIS 1834). Die Larven-Populationen der zwei erstgenannten Arten zeigen zwischen Februar und Mai rasches Wachstum bei weit streuender Größenverteilung. Die Flugzeit der Imagines beginnt im Mai und ist überwiegend beendet, bevor die Bäche vollständig austrocknen. Die Populationen von *M. balcanicus* aus den verschiedenen Bächen zeigen signifikante Größenunterschiede. Neben einer wahrscheinlich parthenogenetischen reinen Weibchen-Population in einem Zufluß zur Josklein - mit 84% Gynandromorphie - gibt es im Vogelsberg Populationen mit unterschiedlichem Männchen-Anteil.

*Metreletus balcanicus* (ULMER 1920), *Siphonurus armatus* (EATON 1870) and *Habrophlebia fusca* (CURTIS 1834) are typical inhabitants of some intermittent streams in Hessen (Central Germany). Between February and May the larvae of the first two species grow rapidly and show a high degree of variation in size. The flight periods begin during May and have mostly finished before the streams are totally dry. The different populations of *M. balcanicus* seem to be rather isolated: The larvae grow up to significantly different median sizes and there exists one population without males and with a high number of gynandromorphic specimen.

### 1 Einleitung

Wir sind 1990 durch Zufall auf die faunistischen Besonderheiten eines sommertrockenen Baches, einem namenlosen Zufluß der Josklein bei Neustadt östlich von Marburg, aufmerksam geworden (BOHLE & POTABGY 1992) und haben in den folgenden zwei Jahren gezielt nach weiteren Beispielen sommertrockener Bäche im Bereich des nördlichen Vogelsberglandes und im Vogelsberg gesucht. Bisher fanden wir fünf Gewässer dieses Typs, von denen ein Zufluß zur Josklein (Flußgebietsfolge: Klein, Ohm, Lahn, Rhein) und die Oberläufe von Antrift (Zufluß der Schwalm) und Schwalm (Flußgebietsfolge: Eder, Fulda, Weser) näher untersucht wurden, daneben der Gleimenhainer Bach (Flußgebietsfolge: Otterbach, Wiera, Schwalm) und der Kirtorfer Bach (Flußgebietsfolge: Klein, Ohm, Lahn, Rhein).

Zu den Charakterarten dieses Lebensraumtyps gehören die Ephemeroptera *Metreletus balcanicus* (Siphonuridae), *Siphonurus armatus* (Siphonuridae) sowie *Habrophlebia fusca* (Leptophlebiidae) (BOHLE & POTABGY 1992).

Die Gattung *Metreletus* wird gemeinsam mit *Ameletus* neuerdings zur Familie der Rallidentidae gestellt, vgl. STUDEMANN & al. 1992. JACOB (1984) betrachtet *Metreletus* DEMOULIN 1951 als jüngeres Synonym zu *Ameletus* EATON 1885, d. h. *Ameletus balcanicus*. Nach STUDEMANN & al. (1994) besteht die Trennung der Gattungen *Metreletus* und *Ameletus* zu Recht. Sie schlagen vor, beide Gattungen in die neu zu begründende Familie Amaletidae zu stellen; die Zuordnung zu den Rallidentidae wird zurückgenommen.

Von diesen drei Arten ist über *M. balcanicus* und seine Verbreitung am wenigsten bekannt. In Deutschland wurde die Art erstmals 1973 für das Erzgebirge nachgewiesen (MÜLLER-LIEBENAU), dann folgten Funde im Vogelsberg durch PUTHZ (1973) in der Antrift, deren große Population auch von uns wieder beobachtet wurde, in der Südpfalz (KITT 1991), in Westfalen (TIMM, mündl.), in Schwaben (MALZACHER, mündl.) und nochmals im Vogelsberg in der Schwalm (BOHLE & POTABGY 1992), in Ostniedersachsen (FAASCH 1994) sowie im nördlichen Saarland (POTEL, mündl.); die Funde haben sich in den letzten Jahren also gehäuft. *Siphonurus armatus* gehört ebenfalls zu den seltener gefundenen Ephemeroptera und kommt häufig vergesellschaftet mit *M. balcanicus* vor. Allerdings treten die Larven nicht nur in Fließgewässern, sondern auch in Waldtümpeln auf (GRIMM 1986). Die dritte regelmäßig auftretende Eintagsfliege ist *Habrophlebia fusca*, die auch außerhalb sommertrockener Bäche verbreitet ist.

## 2 Ergebnisse

### 2.1 Charakterisierung der untersuchten sommertrockenen Bäche

Die Wasserführung, für sommertrockene Bäche ein sehr wichtiger Faktor, wurde am intensivsten im Zufluß zur Josklein beobachtet. Dort setzte die permanente Wasserführung 1991 zwischen Ende Oktober und Anfang November ein. Zunächst rieselte das Wasser durch die dichten Lagen des Fallaubs, das Mitte Dezember durch stärkere Wasserführung überwiegend ausgeschwemmt wurde. Fließendes Wasser gab es in den drei Beobachtungsjahren mindestens bis Mitte April, längstens bis Ende Mai, danach blieben noch einige Wochen - unterbrochen von Perioden mit kurzzeitiger Wasserführung - wassergefüllte Kolke übrig, die schließlich spätestens im August auch alle ausgetrocknet waren. Die Wasserführung wechselte stark: nach kräftigen Niederschlägen entstand rasch Hochwasser, zeitweilig sogar mit bordvollem Abfluß, das aber im Sommer keine nachhaltige Wasserführung zur Folge hatte. Ein Beispiel mag dies erläutern: 1992 wurden zwischen Mitte Februar und Mitte Oktober mittels eines Dreieckswehrs drei "Hochwasserereignisse" mit einem Abfluß von > 69 l/s registriert (höhere Abflußwerte waren nicht meßbar). Nach einem solchen Ereignis am 07.06.1992 sank die Wasserführung bis zum 12.06. auf 0,04 l/s und bis zum 17.06. auf 0 l/s (FIEDLER 1992). Ab Ende Oktober 1992 floß der Zufluß zur Josklein dann wieder.

Der Oberlauf der Schwalm trocknete 1992 nur einmal Ende Mai/Anfang Juni für kurze Zeit fast vollständig aus, ansonsten floß er, wenn auch im Sommer oft nur sehr schwach. Die obere Probestelle der Antrift trocknete im Sommer mit Ausnahme eines größeren Kolkes ebenfalls aus, die untere Probestelle führte dagegen den ganzen Sommer über Wasser.

In allen untersuchten Bächen ist die unregelmäßige Wasserführung anscheinend hydrogeologisch bedingt, denn die sommertrockenen Bäche gibt es sowohl im nördlichen Vogelsberg mit 700-800 mm als auch bei Neustadt, etwa 20 km östlich von Marburg, mit 600-650 mm Jahresniederschlag. Das Grundwasser im Einzugsgebiet dürfte überwiegend oberflächennah lagern, so daß die Quellschüttung nach Niederschlägen schnell anspricht, die Speicher aber auch bald wieder geleert sind.

Höhenlage und Struktur der Bäche sind etwas unterschiedlich. Der Zufluß zur Josklein entspringt bei 350 m üNN, die Antrift bei 450 m und die Schwalm bei 500 m. Die Sohle ist teilweise sandig oder auch kiesig, meist aber lehmig, stellenweise, wie in der Schwalm und besonders im Kirtorfer Bach, bestimmen große Basaltblöcke das Bild. Immer aber sind Mulden vorhanden, in denen stehendes Wasser nach Beendigung des Wasserdurchflusses zurück bleibt. Nur in der Antrift sind Wasserpflanzen in nennenswerter Zahl vorhanden. (Für eine genauere Charakterisierung der Probestellen vgl. BOHLE & POTABGY, 1992.) Die Probestelle am Kirtorfer Bach liegt nur 2 km vom Zufluß zur Josklein entfernt. An dieser Stelle befinden sich rechts und links eines Weges zwei tiefe Kolke zwischen freigespülten Basaltblöcken. Im oberen Kolk dominiert eine reiche Moosflora, im unteren ein Bestand von *Callitriche* sp. Algenmatten in beiden Kolken deuten auf eine zeitweise Besonnung hin. Eventuell stehen die Kolke mit einer grundwasserführenden Schicht in Verbindung.

Die chemischen Parameter sind überwiegend unauffällig, die anthropogene Belastung ist gering. Die Konzentration der Erdalkali-Ionen der Vogelsbergbäche und des Kirtorfer Baches ergibt sehr weiches bis weiches Wasser, der übrigen Neustädter Bäche mittelhartes Wasser. Die pH-Werte vom Zufluß zur Josklein und Gleimenhainer Bach sind neutral bis schwach alkalisch, die von Antrift, Schwalm und Kirtorfer Bach neutral bis schwach sauer. Der Sauerstoffgehalt sinkt im Winter bei geringer Wasserführung unter Eis in den Fallaubanhäufungen ab. Gemessen wurden meist 30-50%, an der Probestelle im Gleimenhainer Bach einmal sogar nur 1%. In den stagnierenden Kolken war die Sauerstoffsättigung während des Sommers immer hoch. Die Temperaturamplitude ist hoch, weil das stagnierende Wasser oder schließlich der trockene Boden sich stark erwärmen (Abb. 1).

## 2.2 Die Insektenfauna

Die limnische Fauna der sommertrockenen Bäche (ohne Kirtorfer Bach) enthielt insgesamt 6 Plecoptera-, 20 Coleoptera-, 26 Trichoptera- und 8 Ephemeroptera-Arten. Die Abundanz aufgrund der Emergenz im Zufluß zur Josklein, wo die meisten Arten auftraten, zeigt Abb. 2 (FIEDLER 1992).

Von den acht Ephemeroptera traten nur drei konstant auf: *Metreletus balcanicus* (ULMER 1920), *Siphonurus armatus* (EATON 1870) und *Habrophlebia fusca* (CURTIS 1834). In unserer Beobachtungszeit war *M. balcanicus* in der unbeschatteten Antrift am häufigsten anzutreffen, in der Schwalm war sie jedoch in Waldabschnitten ebenfalls zahlreich, während sie im Zufluß zur Josklein nur mit einer kleinen Population vertreten war, die vorwiegend in Bereichen von

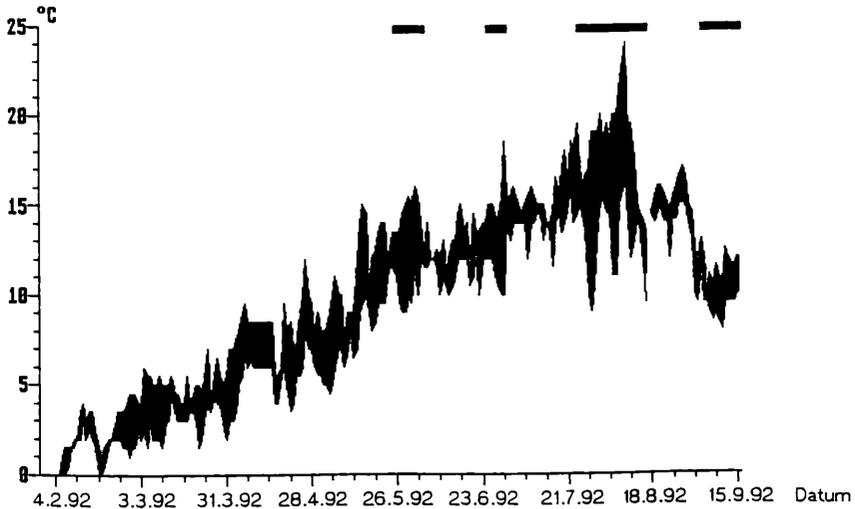


Abb. 1: Temperaturverlauf und tägliche Amplitude in einem Zufluß zur Josklein nach Aufzeichnungen mit einem Thermoskript. Schwarze Balken: Bachbett an der Meßstelle ausgetrocknet

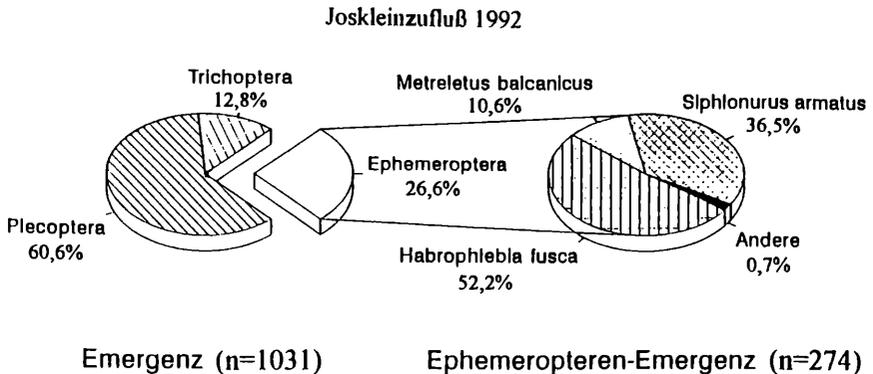


Abb. 2: Emergenz 1992 in einem Zufluß zur Josklein. Fang in verschiedenen Abschnitten des Baches mit drei Emergenzfallen (zusammen 10,8 m<sup>2</sup> Grundfläche) und drei Eklektoren (je etwa 0,1 m<sup>2</sup> Grundfläche)

Lichtungen und Wiesenabschnitten zu finden war. Dabei zeigte der Zufluß zur Josklein ein Abundanzverhältnis von *M. balcanicus* zu *S. armatus* von etwa 1:3 (nach Emergenzdaten, siehe Abb. 3) bis 1:5 (nach Larvenfängen). Dagegen gab es in der Antrift neben zahlreichen *M. balcanicus*-Larven nur einzelne, in der Schwalm gar keine Larven von *S. armatus*. Im Gleimenhainer Bach konnte *M. balcanicus* zwar 1991, aber nicht 1992 nachgewiesen werden, dagegen wur-

de 1991 keine, 1992 eine einzelne Larve von *S. armatus* gefunden. Der Kirtorfer Bach wurde erst Ende Mai 1992 das erste Mal aufgesucht; zu diesem Zeitpunkt konnten einige Larven und Imagines von *M. balcanicus* und eine einzelne *S. armatus*-Larve erbeutet werden. *H. fusca* kam in der Schwalm nicht vor, während sie im Gleimenhainer Bach selten, in der Antrift und im Zufluß zur Josklein sehr häufig auftrat.

### 2.3 Entwicklungszyklen der dominanten Ephemeroptera

Die ersten Larven von *S. armatus* fanden wir im Zufluß zur Josklein im November, jedoch erst im Februar waren sie in größerer Zahl anzutreffen. Ebenfalls Mitte Februar fingen wir dort die ersten Larven von *M. balcanicus*, die bereits eine mittlere Körperlänge von 6,5 mm aufwiesen. Auch in den Oberläufen von Antrift und Schwalm, die wir erst Ende Februar das erste Mal besuchten, hatten die *Metreletus*-Larven zu diesem Sammeltermin bereits eine durchschnittliche Körperlänge um 5 mm erreicht (Abb. 5). Das Wachstum beider Arten vollzog sich schnell, allerdings war die Größendifferenz innerhalb der einzelnen Proben sehr hoch, so maßen z. B. *Metreletus*-Larven aus dem Zufluß zur Josklein Mitte Februar maximal 8,6 und minimal 3,1 mm ( $n=10$ ) (vgl. Abb. 5). Die Körperlänge der erwachsenen Larven von *M. balcanicus* betrug etwa 11-14 mm, jene von *S. armatus* 15-19 mm. In Abb. 5 und 6 ist der Verlauf des Wachstums anhand von Längenmessungen dargestellt. Die Flügelscheiden des ersten Flügelpaares werden bei *M. balcanicus* bei einer Körperlänge von 5,2 mm, bei *S. armatus* bei 5,5 mm erkennbar.

Die jüngsten gefundenen Larven von *S. armatus* besitzen einfache, schlank spindelförmige Kiemen. Der innere Anhang an den vorderen Kiemenpaaren entsteht zunächst als kleine daumenförmige Spitze, wird dann fingerförmig und gewinnt danach, wie auch das äußere Blatt, seine breit gerundete Form. Auch bei *M. balcanicus* besitzen die jüngsten gefundenen Larven bereits die volle Zahl der Kiemen, die ebenfalls zunächst eine schlanke, spitz-ovale Gestalt besitzen.

Wenn die Wasserführung im Frühjahr zurückgeht, sammeln sich die Larven, z. T. in hoher Dichte, in den Kolken. Während die *Siphonurus*-Larven durch aktive Kiemenbewegungen ventilieren, erfolgt dies bei *Metreletus*-Larven durch dorsoventrale Abdomenbewegung. Die Flugzeit der Imagines wurde am Zufluß zur Josklein durch Fang mit Emergenzfallen und an allen Bächen durch direkte Beobachtungen ermittelt. Am Zufluß zur Josklein war die Flugzeit der beiden Siphonuridae-Arten recht kurz: *M. balcanicus* flog von Anfang bis Ende Mai mit einem zweiwöchigem Maximum, *S. armatus* flog von Mitte bis Ende Mai, mit dem Maximum eine Woche später (Abb. 3). Einige Nachzügler von *S. armatus*, die in wassergefüllten Kolken überdauert hatten, schlüpfen noch Mitte Juni; sogar Anfang Juli konnten noch vereinzelt Larven angetroffen werden. Dagegen dauerte die Flugzeit von *M. balcanicus* an den Bächen im Vogelsberg länger. Mitte Mai wurden sowohl an der Antrift als auch an der Schwalm die ersten Imagines gefangen. Am 01. 06.1992, als der Oberlauf der Schwalm fast vollständig trockengefallen war, konnten an beiden Bächen zahl-

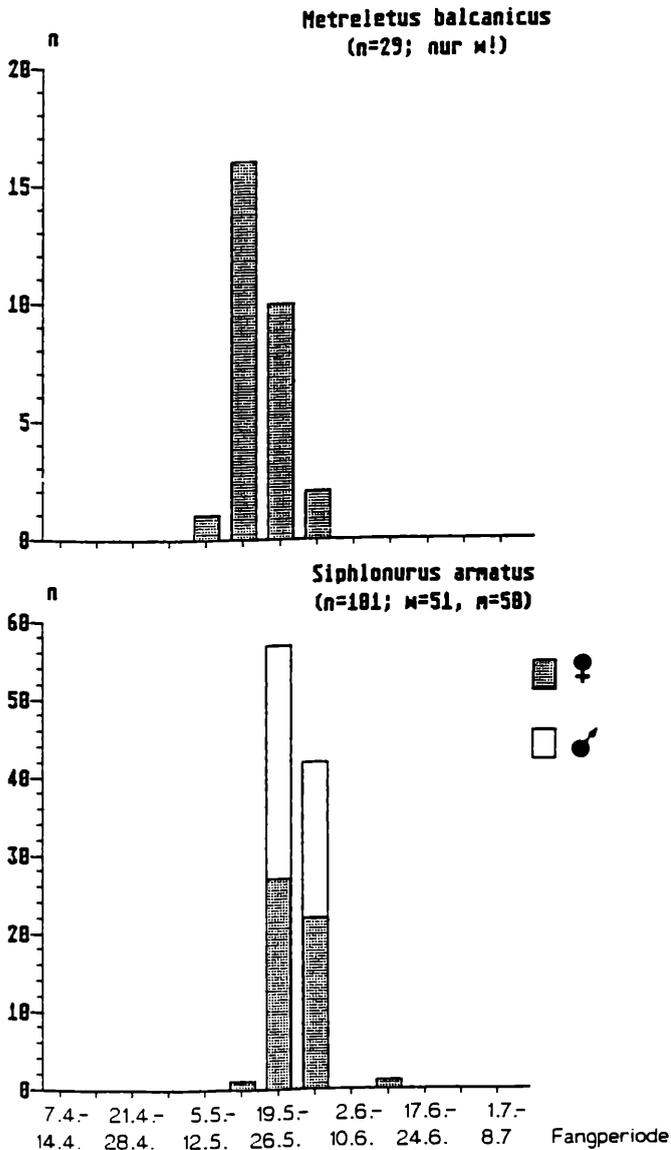


Abb. 3: Verlauf der Emergenz von *Metreletus balcanicus* und *Siphonurus armatus* in einem Zufluß zur Josklein, Säulendarstellung der Wochensummen

reiche Imagines erbeutet werden; eine Woche später, als die Schwalm wieder floß, ließen sich dort nur noch vereinzelte Larven und Imagines beobachten, während an der Antrift, die nicht vollständig austrocknete, immer noch zahlreiche Imagines schwärmten. Auch Ende Juni waren an beiden Bächen im Vogelsberg noch einzelne Imagines vorhanden. Am Kirtorfer Bach fanden wir an den ersten Sammelterminen Ende Mai und Anfang Juni, als die Probestelle aus zwei großen wassergefüllten Kolken bestand, nur wenige Imagines von *M. balcanicus*; bereits eine Woche später war die Art verschwunden. Imagines von *S. armatus* konnten weder an der Antrift noch am Kirtorfer Bach erbeutet werden, obwohl dort einzelne Larven gefangen worden waren.

Die *Metreletus*-Männchen vollführten Tanzflüge nahe dem Bach ähnlich denen von Heptageniidae wie *Rhithrogena*. Bei der Eiablage fliegen die Weibchen von *M. balcanicus* und *S. armatus* mit senkrecht nach unten gerichteten Abdomen dicht über dem Bach auf und nieder. Die Eier sind dabei ausgetreten und befinden sich als gelber Ballen unter der Abdomenspitze. Durch Eintauchen ins Wasser werden sie abgespült. Dabei fallen die Weibchen häufig auf die Wasseroberfläche, wo sie genau wie beim Schlüpfen z. B. von Empididae erbeutet werden können. In der Regel erfolgt nach der Eiablage die Austrocknung der Wohngewässer.

Von *H. fusca* fanden wir die Larven von April bis Anfang August; die Schlüpfzeit der Imagines lag im Zufluß zur Josklein zwischen Mitte Juni und Anfang August mit einem Maximum Mitte Juli, also deutlich später als bei den beiden anderen Arten (Abb. 4). An der Antrift konnten Imagines sowohl Ende Juni als auch Ende Juli erbeutet werden.

## 2.4 Vergleich der Populationen von *Metreletus balcanicus*

1. Es gibt reine Weibchen-Populationen, die sich anscheinend parthenogenetisch fortpflanzen. Unter den von uns beobachteten Populationen gehört die des Zuflusses zur Josklein hierher (Abb. 3). Hier wurden auch 1991 keine Männchen gefunden. Im nur 2 km entfernten Kirtorfer Bach mit einer *Metreletus*-Population gab es dagegen sehr wohl Männchen. In den übrigen Populationen erreicht der Anteil männlicher Tiere allerdings auch nie mehr als etwa ein Drittel der Population. Dabei ist zu beachten, daß hier keine Emergenzfallen aufgestellt worden waren, also nur mit einem Netz an mehreren Sammelterminen Imagines gefangen wurden (Tab. 1).
2. Die meisten Weibchen der Josklein-Population zeigen Gynandromorphismus: die Subanalplatten tragen bei 84 % der Tiere ( $n=29$ ) Styli (Abb. 7). An den übrigen Bächen tauchte diese Aberration unter rund 200 Tieren nur einmal auf.
3. Die verschiedenen Populationen unterscheiden sich hoch signifikant ( $p < 0,01$ ; MANN-WHITNEY U-Test) in der Größe; sogar innerhalb der Teilpopulationen eines Baches sind signifikante Unterschiede möglich (Abb. 8). So sind die Imagines im Zufluß zur Josklein signifikant am größten, die von Probestelle SII aus der Schwalm signifikant am kleinsten.

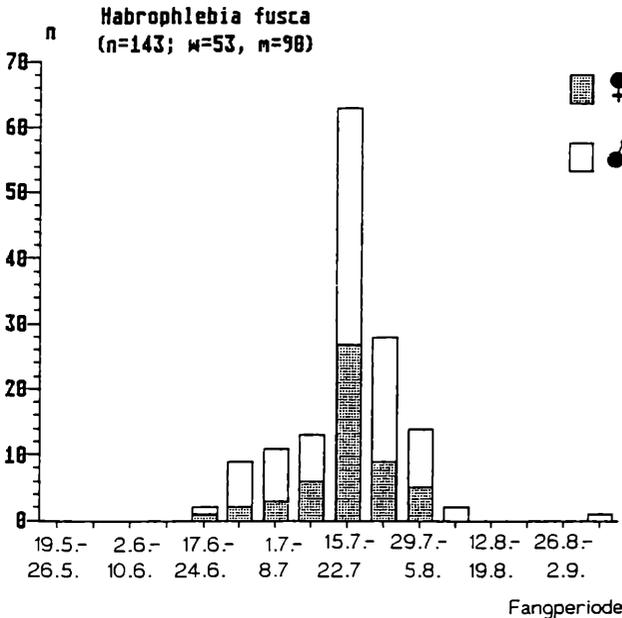


Abb. 4: Verlauf der Emergenz von *Habrophlebia fusca* in einem Zufluß zur Josklein, Säulendarstellung der Wochensummen

Tab. 1: Anzahl der gefangenen *Meteletus*-Imagines in den untersuchten Bächen

Fundort	Männchen	Weibchen	Imagines gesamt
Zufluß zur Josklein	0	32	32
Kirtorfer Bach	1	9	10
Schwalzm	21	129	150
Antrift	38	72	110

### 3 Diskussion

#### 3.1 Verbreitung und Anpassungsmechanismen der drei Ephemeroptera-Arten

Durch *M. balcanicus* besiedelbare Gewässer - kleine, sommertrockene und oft pflanzenreiche Bäche und Gräben - sind in unserem Klimabereich weit gestreut. Eine Besiedlung permanent fließender Bäche scheint es nicht zu geben, allerdings wird dies nicht von allen Beobachtern ausdrücklich erwähnt. Wahrscheinlich bedeutet die Besiedlung sommertrockener Habitats eine Einnischung zur Konkurrenzvermeidung. Anpassungen an die sommerliche Trockenheit stellen die schnelle Larvenentwicklung verbunden mit dem frühen Schlüpftermin der Imagines und trockenheitsresistente, diapausierende Eier (SOLDAN 1978) dar. Auch einige nordamerikanische *Ameletus*-Arten, z. B.

*Ameletus ludens*, legen ihre Eier in austrocknende Bäche; die Larven schlüpfen erst nach dem Wiedereinsetzen des Fließens (EDMUNDS & al. 1976).

Über austrocknungsresistente Eier bei *S. armatus* weiß die Literatur nichts zu berichten, aber dies ist sehr wahrscheinlich. Die von uns am Zufluß zur Josklein beobachteten Weibchen legten genau wie die Weibchen von *M. balcanicus* ihre Eier in kleinste Wasseransammlungen ab, die kurze Zeit später austrockneten. HYNES (1958) fand in einem sommertrockenen Bach in Wales nach dem Fließbeginn junge *Siphonurus*-Larven einer anderen Art, die aus dort abgelegten, die Trockenheit überdauernden Eiern geschlüpft sein mußten. BRETSCHKO (1990) beobachtete Ähnliches für eine Seenpopulation von *S. aestivalis*. LANDA (1968) zählt *S. armatus* zu den schnell wachsenden Sommerarten, deren Larven nach einer Diapause erst im Frühjahr schlüpfen. Zwar finden wir die ersten Larven bereits im November, aber erst im Februar waren sie zahlreich vorhanden.

Die von SOLDAN (1978) beobachtete Vorliebe von *M. balcanicus*-Larven für lichte oder sogar sonnige Gewässerabschnitte wird durch unsere Beobachtungen nur teilweise bestätigt. Die älteren Larven hielten sich überwiegend in lenitischen, häufig kolkartigen Erweiterungen des Bachbettes auf, darunter auch in voll beschatteten, im Wald gelegenen Abschnitten. Dabei sind in der Schwalm zwei verschiedene Mechanismen wirksam: an der obersten Probestelle ist die Strömung aufgrund der geringen Wasserführung niedrig, an der unteren Probestelle erweitert sich das Bachbett, wodurch die Strömungsgeschwindigkeit ebenfalls herabgesetzt ist. Auch BRETTFELD (1990) fand die verwandte Art *Ameletus inopinatus* in strömungsberuhigten Bereichen, die in der Regel mit Offenlandbiotopen zusammenfielen. Über das Habitat der (jüngeren) Larven während der Phasen stärkerer Wasserführung, in denen ausgedehnte lenitische Bereiche fehlen, liegen keine Beobachtungen vor.

Auch *S. armatus* wurde von einigen Autoren in dichter Vegetation gefunden (PUTHZ 1973; MALZACHER & MAUCH 1989). Im Zufluß zur Josklein hielten sich die Larven gelegentlich in flutenden Ufergräsern oder auch häufig in Kolken ohne Makrophyten frei über dem Grund auf. Larven nordamerikanischer *Siphonurus*-Arten halten sich anfangs in fließendem Wasser auf, dagegen suchen sie, wenn sie älter sind, gezielt strömungsberuhigte Bereiche auf (EDMUNDS & al. 1976). Auch das Vorkommen von *S. armatus* in Weihern (GRIMM 1986) deutet auf eine Präferenz für lenitische Bedingungen hin.

Die Überlebensstrategie von *H. fusca*, deren Larven deutlich kleiner sind als die der anderen beiden Arten, scheint im Rückzug der Larven in kleinste, z.T. schlammige Pfützen zu bestehen, denn die Flugzeit liegt zwischen Mitte Juni und Ende Juli, zu einer Zeit mit weitgehender Austrocknung des Bachbettes. Da sie erst nach den beiden anderen Arten erscheint, vermeidet sie eine Konkurrenzsituation.

Die Faktoren, die für ein Vorkommen oder Nichtvorkommen der drei Eintagsfliegenarten in einem sommertrockenen Fließgewässer verantwortlich sind, konnten wir nicht klären. Weder die geographische Lage (räumliche Nähe von Antritt und Schwalm) noch die Umgebung (z. B. Waldbäche Schwalm und Zu-

fluß zur Josklein) scheinen dafür ausschlaggebend zu sein. Ob der Zeitpunkt und die Dauer der Austrocknung an den jeweiligen Gewässern über mehrere Jahre hinweg unterschiedlich auf die einzelnen Arten wirken, müßte in einer längeren Untersuchung geprüft werden.

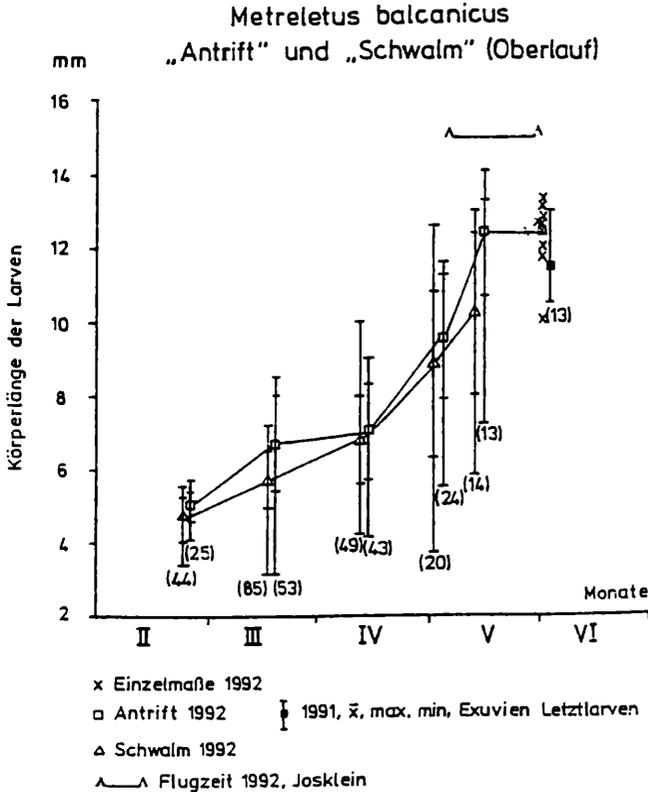


Abb. 5: Verlauf des Wachstums (Körperlänge ohne Schwanzfäden) der Larven von *Metreletus balcanicus* 1991/92. Mittelwerte mit Standardabweichung, Maximum und Minimum sowie Anzahl (n) der ausgemessenen, alkoholkonservierten Tiere; bei zu geringem Probenumfang Eintragung der Einzelwerte

### 3.2 Größenunterschiede bei den Larven von *M. balcanicus* und *S. armatus* innerhalb der einzelnen Proben

Die geringe Zahl der gefundenen *S. armatus*-Larven im November und Dezember und das regelmäßige Auftreten sehr kleiner Individuen bis Anfang April (Abb. 6) weist auf die Möglichkeit einer retardierten Schlüpfzeit hin, verursacht z. B. durch individuell unterschiedliche Dauer der Dormanz. Die Möglichkeit einer langen Schlüpfzeit von Herbst bis ins zeitige Frühjahr wurde

von GLEDHILL (1959) für *Ameletus inopinatus* diskutiert. Auch bei *M. balcanicus* läßt die starke Streuung in der Körperlänge und das Auftreten sehr kleiner Tiere bis in den April (Abb. 5) auf eine längere Schlüpfzeit schließen. BRETSCHKO (1990) fand das gleiche Entwicklungsmuster bei *S. aestivalis*. Ein früherer Schlüpfbeginn als Februar muß angenommen werden, denn die Maximalängen der Larven lagen Mitte Februar bereits bei über 8 mm, aber auch die kleinsten Larven mit etwa 3 mm dürften das Eilarven-Stadium schon überschritten haben. Der hohe Eintrag von Fallaub im Zufluß zur Josklein könnte das Auffinden sehr kleiner Larven erschwert haben.

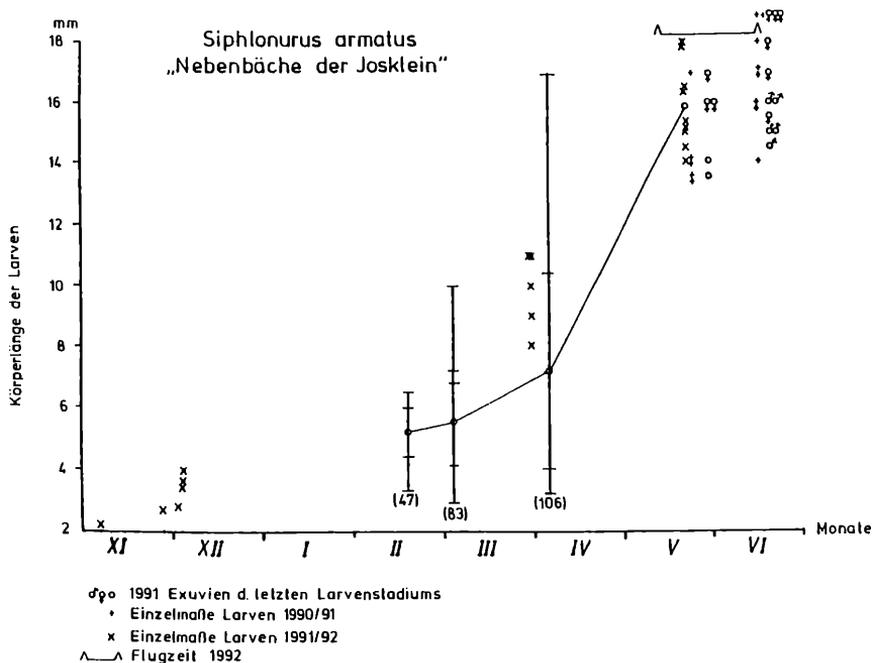
### 3.3 Parthenogenese und Gynandromorphismus bei *M. balcanicus*-Weibchen

Bereits FIZAINE (1931) beschreibt "une paire de styles d'un developpement variable" am 9. Sternit der von ihm bei Dijon gefangenen *Metreletus*-Weibchen. PUTHZ (1977), der Material von Fizaine aus Frankreich erhalten hatte, bestätigt diese kurzen, Gonopoden-artigen, ein- oder zweigliedrigen Anhänge. Diese Styli traten bei 93,6 % aller Weibchen im Material von Fizaine auf, in der Josklein-Population dagegen nur bei 84 %. Schon GRIMELAND (nach PUTHZ 1977) hat 1963 bei einer gynandromorphen *Ameletus inopinatus* auf vergleichbare Bildungen hingewiesen.

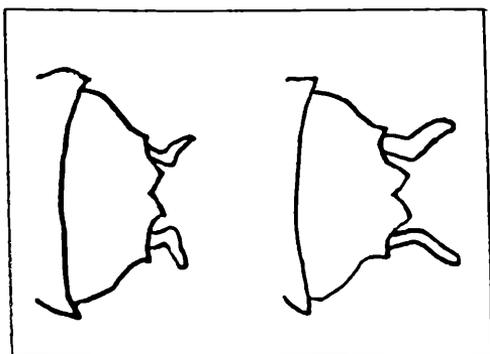
Während PUTHZ (1973) in der Antrift und UJHELYI (1959) in Ungarn Populationen mit einem höheren Männchen-Anteil fanden, geht aus dem Manuskript von Fizaine (nach PUTHZ 1977) hervor, daß an dem Fundort seiner Tiere das Verhältnis der Geschlechter stark zugunsten der Weibchen verschoben ist, und er aus diesem Grund parthenogenetische Fortpflanzung vermutet. Bereits DEGRANGE (1954) hat für *Siphonurus aestivalis* EATON fakultative Parthenogenese nachgewiesen, und auch von *Ameletus ludens* wird Parthenogenese berichtet (EDMUNDS & al. 1976). Da im Zufluß zur Josklein ausschließlich weibliche Tiere gefangen wurden, ist anzunehmen, daß bei dieser Population tatsächlich parthenogenetische Fortpflanzung vorliegt. Dagegen weist das Vorkommen und die Kopulationsflüge von Männchen an den anderen Bächen auf eine sexuelle Fortpflanzung dieser Populationen hin. Warum die sich wahrscheinlich parthenogenetisch fortpflanzenden Weibchen gynandromorphe Bildungen aufweisen, ist unbekannt.

### 3.4 Größenunterschiede bei *M. balcanicus*-Imagines

Auffällig ist, daß im Zufluß zur Josklein, wo nur eine kleine Population von *M. balcanicus* vorkommt, die Imagines signifikant größer sind als an den Bächen im Vogelsberg, wo die Tiere in großer Dichte auftreten. Dies deutet darauf hin, daß beim Wachstum der Larven Konkurrenz eine Rolle spielt. Die Imagines des Kirtorfer Baches (wegen geringer Zahl statistisch nicht erfaßt) unterschieden sich in der Größe nicht von denen des Zuflusses zur Josklein, sodaß die Größe nicht mit der vermuteten Parthenogenese der Josklein-Population erklärt werden kann.



**Abb. 6: Verlauf des Wachstums (Körperlänge ohne Schwanzfäden) der Larven von *Siphonurus armatus* 1991/92. Mittelwerte mit Standardabweichung, Maximum und Minimum sowie Anzahl (n) der ausgemessenen, alkoholkonservierten Tiere; bei zu geringem Probenumfang Eintragung der Einzelwerte**



**Abb. 7: Gynandromorphe Ausbildung der Subanalplatte mit Styli bei *Metreletus balcanicus***

Neben der Konkurrenz in der gesamten Wachstumsphase der Larven spielt in der Schwalm möglicherweise die hohe Individuendichte zum Zeitpunkt der Austrocknung eine wichtige Rolle. Anfang Juni 1992 drängten sich an Probestelle SII viele schlüpfreife Larven in einer kleinen Pfütze, hier wurden die kleinsten Imagines gefangen (Abb. 8). Bei einigen limnischen Diptera (Culicidae, Chironomidae) setzt die Metamorphose bereits bei relativ geringer Larvengröße ein, wenn die Siedlungsdichte sehr hoch war (WILLIAMS 1987). Ob dieses Wirkungsprinzip zur Erklärung der geringen Größe der Imagines von *M. balcanicus* an dieser Probestelle verwendet werden darf, ist ohne eingehendere Untersuchungen nicht zu klären.

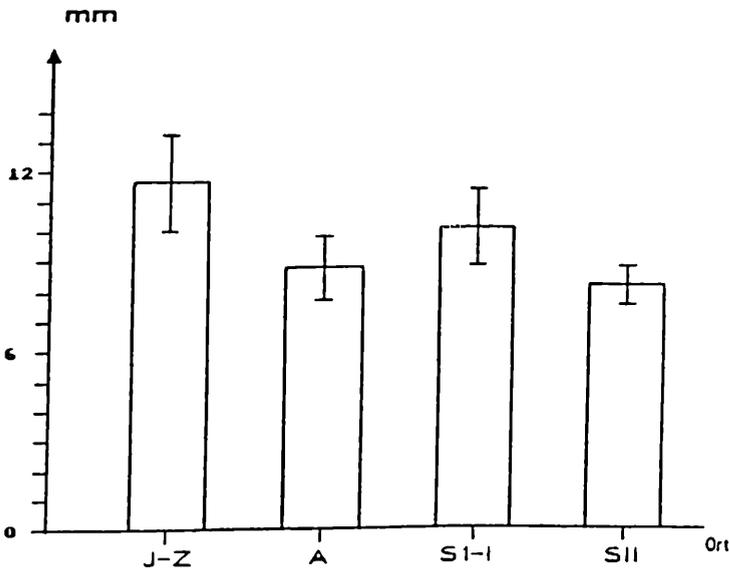


Abb. 8: Körperlänge (Mittelwerte und Standardabweichungen) der Imagines der untersuchten Populationen von *Metreletus balcanicus*. J-Z = Zufluß zur Josklein, A = Antritt-Oberlauf, S1-I, SII = zwei Abschnitte im Oberlauf der Schwalm

## Literatur

- BOHLE, H. W. & G. POTABGY (1992): *Metreletus balcanicus* (ULMER 1920), *Siphonurus armatus* (EATON 1870) (Ephemeroptera) und die Fauna sommertrockener Bäche.- *Lauterbornia* 10: 43-60, Dinkelscherben.
- BRETSCHKO, G. (1990): A flexible larval development strategy in *Siphonurus aestivalis* EATON exploiting an unstable biotop.- In: CAMPBELL, I. C. (ed.): *Mayflies and stoneflies*: 17-25, (Kluwer Academic Publishers) Dordrecht, Boston, London.
- BREITFELD, R. (1990): Beiträge zur aquatischen Fauna des Schleuse-Einzuggebietes in Südtüringen. Teil 2: Verbreitung und Larvenökologie von *Ameletus inopinatus* EATON (Insecta, Ephemeroptera: Siphonuridae).- *Veröff. Naturhist. Mus. Schleusingen* 5: 58-62, Schleusingen.
- DEGRANGE, C. (1954): Deux cas de parthénogenèse chez les éphéméroptères: *Siphonurus aestivalis* EAT. et *Centroptilum luteolum* MÜLL.- *Compt. rend. hebd. Seanc. Acad. Sci. Paris* 239: 1082-1083, Paris.

- EDMUNDS, G. F. jr., S. L. JENSEN & L. BERNER (1976): The mayflies of North and Central America.- S. 130-133, (University of Minnesota Press) Minneapolis.
- FAASCH, H. (1994): *Metreletus balcanicus* (ULMER 1920) (Ephemeroptera, Siphonuridae) auch in Ostniedersachsen.- *Lauterbornia* 15: 79-80, Dinkelscherben.
- FIEDLER, A. (1992): Ökologische Untersuchungen zur Fauna sommertrockener Bäche mit Beiträgen zur Biologie von *Metreletus balcanicus* (ULMER 1920) (Ephemeroptera: Siphonuridae).- Diplomarbeit FB Biologie, Univ. Marburg (unveröff.).
- FIZAINE, G. (1931): Éphéméroptères nouveau appartenant au genre *Ameletus*, *Ameletus hessei* nov.sp.- *Bull. Soc. zool. France* 56: 25-29, Paris.
- GLEDHILL, T. (1959): The life-history of *Ameletus inopinatus* (Siphonuridae, Ephemeroptera).- *Hydrobiologia* 14: 85-90, Den Haag.
- GRIMM, R. (1986): Eintagsfliegen aus Baden-Württemberg (Insecta, Ephemeroptera, Siphonuridae und Caenidae).- *Jb. Ges. Naturkde. Württemberg* 141: 202-206, Stuttgart.
- HYNES, H. B. N. (1958): The effect of drought on the fauna of a small mountain stream in Wales.- *Verh. Int. Verein. Limnol.* 13: 826-833, Stuttgart.
- JACOB, U. (1984): Larvale Oberflächenskulpturen bei Ephemeropteren und ihr Wert für Taxonomie und Systematik.- *Proc. IVth Int. Conf. Ephemeroptera*: 181-191.
- KITT, M. (1991): Limnologische Untersuchungen im Bereich der Verbandsgemeinde Herxheim (Südpfalz).- *Fauna Flora Rheinlandpfalz* 6: 769-828, Landau.
- LANDA, V. (1968): Developmental cycles of Central European Ephemeroptera and their interrelations.- *Acta ent. Bohemoslov.* 65: 275-284, Praha.
- MALZACHER, P. & E. MAUCH (1989): *Siphonurus armatus* (EATON) (Ephemeroptera): 2. Nachweis für Bayern.- *Lauterbornia* 2: 53, Dinkelscherben.
- MÜLLER-LIEBENAU, I. (1973): Eintagsfliegen aus dem Erzgebirge (Insecta, Ephemeroptera).- *Gewässer Abwässer* 52: 44-51, Krefeld.
- PUTHZ, V. (1973): Über einige für Deutschland neue oder bemerkenswerte Eintagsfliegen (Insecta, Ephemeroptera).- *Beitr. Naturkde. Osthessen* 5/6: 153-156, Fulda.
- PUTHZ, V. (1977): Über die europäischen Arten der Gattung *Metreletus* DEMOULIN (Siphonuridae, Ephemeroptera).- *Philippia* 3: 199-205, Kassel.
- SOLDAN, T. (1978): Mayflies (Ephemeroptera) new to the fauna of Czechoslovakia found in 1972-1977.- *Acta ent. Bohemoslov.* 75: 319-329, Praha.
- STUEDEMANN, D., P. LANDOLT, M. SARTORI, D. HEFTI & I. TOMKA (1992): Ephemeroptera.- *Insecta Helvetica* 9, 174 S., Fribourg.
- STUEDEMANN, D., P. LANDOLT & I. TOMKA (1994): Biochemical investigations of Siphonuridae and Ameletidae (Ephemeroptera).- *Arch. Hydrobiol.* 130: 77-92, Stuttgart.
- UJHELYI, S. (1959): *Metreletus hugaricus* sp. n., eine neue Eintagsfliege (Ephemeroptera) aus Ungarn.- *Acta Zool.* 6: 199-209.
- WILLIAMS, D. D. (1987): The ecology of temporary waters.- 193 S., (Croom Helm) London & Sydney.

*Anschrift der Verfasser:* A. Fiedler und Dr. H. W. Bohle, Fachbereich 17 - Biologie (Zoologie), Philipps-Universität, D-35032 Marburg

*Manuskripteingang:* 10.03.1994

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

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Lauterbornia](#)

Jahr/Year: 1994

Band/Volume: [1994\\_17](#)

Autor(en)/Author(s): Fiedler Angelika, Bohle Hans-Wilhelm

Artikel/Article: [Ephemeroptera sommertrockener Bäche in Oberhessen. Entwicklungszyklen und Populationsstruktur. 97-110](#)