©Erik Mauch Verlag, Dinkelscherben, Deutschland, Download unter www.biologiezentrum.at

Lauterbornia H. 34: 227-238, Dinkelscherben, Dezember 1998

Beiträge zur Biologie von *Plectrocnemia conspersa* (CURTIS) (Polycentropidae, Trichoptera)

[Contribution to the biology of the caddisfly *Plectrocnemia conspersa* (Polycentropodidae) in low-order streams of different hydrological and chemical character]

Susanne Lillpopp, Hans Wilhelm Bohle und Angelika Fiedler

Mit 5 Abbildungen und 2 Tabellen

Schlagwörter: Plectrocnemia, Trichoptera, Insecta, Hessen, Deutschland, Mittelgebirgsbach, Temporärgewässer, Bach, Verbreitung, Lebenszyklus, Nahrung, Habitat, Versuch

Untersuchungen zum Entwicklungszyklus von *P. conspersa*, zum Nahrungsspektrum und zur Habitatpräferenz der Larven waren Grundlage eines Vergleichs zwischen Populationen aus Bächen unterschiedlichen Typs. Beschrieben werden Emergenz, Abundanz und Verteilung der Larven bzw. ihrer Netze, sowie Spektrum und Erbeutung ihrer Nahrung. Der Vergleich der Ausprägung dieser Charakteristika in temporären und permanenten sowie sauren kleinen Fließgewässern erbrachte Hinweise auf die Überlebensstrategien unter unterschiedlichen und z.T. extremen Lebensbedingungen.

***P. conspersa* is a rather euryoecious species, distributed in rivers and streams of different ecological character. We compare some traits of the biology of this species for a permanent acid headwater stream (hypokrenal) (pH 4,3-5,8), a group of low order temporary streams and "normal" low order strems with permanent discharge. We describe some traits of life cycle, abundance and distribution of larvae and the larval diet and strategy of gaining the prey. The discussion deals with the strategy of adaptation to the very different habitat quality in the compared streams.**

1 Einleitung

Plectrocnemia conspersa ist eine weit verbreitete, stellenweise häufige Art kleiner bis mittelgroßer Fließgewässer (Krenal bis Hyporhithral). Die Larven erbeuten ihre Nahrung - verschiedene Arthropoden - mit Hilfe von Fangnetzen. Einige Autoren haben sich intensiv mit dem Verhalten der Larven beim Netzbau und beim Beutefang, sowie mit der Funktion der Netze beschäftigt (TACHET 1971, 1975, TOWNSEND & HILDREW 1979a). Auch zu ökologischen Fragen, wie den Entwicklungszyklen, dem Nahrungsspektrum und der Strategie des Beuteerwerbs, sowie zur Habitatwahl existieren wichtige Untersuchungen (EDINGTON 1968, HILDREW & TOWNSEND 1980, TACHET 1967, TOWNSEND & HILDREW 1977, 1979a, b). Gegenstand des folgenden Beitrags sind Beobachtungen zur Verbreitung und zu den Lebensraumansprüchen in einigen Fließgewässern der Umgebung Marburgs (Hessen), die durch unterschiedliche Wasserführung und pH-Werte charakterisiert sind, sowie zu Aspekten des Nahrungsspektrums und des

©Erik Mauch Verlag, Dinkelscherben, Deutschland, Download unter www.biologiezentrum.at

Nahrungserwerbs. Dabei soll die Frage der Anpassungsstrategien an die sehr differierenden Lebensbedingungen der Untersuchungsgewässer im Mittelpunkt stehen. Die dieser Darstellung zugrunde liegenden Daten und Beoachtungen wurden zu verschiedenen Zeiten in unterschiedlichen Zusammenhängen zusammengetragen. Der überwiegende Teil stammt aus den Diplomarbeiten von RATH (1996) für Gefälle- und Grubenbach, und von FIEDLER (1992) für die sommertrockenen Bäche. Alle genannten Bäche waren aber auch Objekte weiterer Untersuchungen (MITTELSTÄDT & al. 1991, BOHLE & POTABGY 1992), deren Ergebnisse für Vergleichszwecke herangezogen werden konnten.

2 Die Untersuchungsgewässer

Wichtige abiotische Daten zeigt Tab. 1. Die für den Vergleich ausgewählten Gewässer sind Mittelgebirgsbäche 1.-3. Ordnung (nach der Klassifikation von HORTON & STRAHLER, STRAHLER 1964). Das Einzugsgebiet des sauren Gefällebachs liegt im Waldgebiet der "Lahnberge", die geologisch zum mittleren Buntsandstein gehören, während der Grubenbach, ein Waldbach 2. Ordnung, im Gebiet devonischer Tonschiefer und Grauwacken am östlichen Rand des Rothaargebirges fließt. Seine Breite schwankt im untersuchten Abschnitt zwischen 1,4 und 3,6 m, sein Gefälle zwischen 2 und 5 %. Die Bett- und Uferstruktur ist anthropogen kaum verändert. Der Gefällebach ist ein Quellbach (Bach 1. Ordnung), der im untersuchten Abschnitt ein Gefälle von 4-8 % hat bei einer Breite von 0,2-0,4 m. Durch Baumwurzeln, Steine und Totholz entsteht ein relativ strukturreicher aquatischer Lebensraum. Die sommertrockenen Bäche fließen östlich von Marburg, z.T. im Buntstandstein, z.T. in tertiären Gesteinen, unter anderem dem Basalt des Vogelsberges. Hierzu beziehen sich die meisten Angaben auf Befunde aus den Zuflüssen der Josklein. Die genauere Charakteristik ergibt sich aus BOHLE & POTABGY 1992 und FIEDLER & BOHLE 1994 (vgl. Abb. 4).

Tab. 1: Wertebereiche einiger gesteinsbürtiger hydrochemischer Parameter der untersuchten Bäche, Parameter der untersuchten Bäche, Mittelwerte, in Klammern Minima und Maxima. (x) Mittelwerte für 8 Probenstellen

	Gesamthärte (mval/l)	Leitfähigkeit (µS/cm)	pH
Grubenbach 1996	3,6 (2,0-5,0)	346 (219-508)	7,7 (7,5-8,0)
1991	1,9 (1,4-3,2)	422 (189-273)	7,4 (6,6-7,1)
Gefällebach	1,4 (1,3-1,5)	219 (208-233)	5,0 (4,3-5,8)
Josklein-Zuflüsse	2,8-8,8 (x) (2,0-9,1)	279-571 (x) (193-890)	7,0-7,9 (x) (6,5-8,6)

3 Untersuchungsmethoden

Die Abundanzveränderungen der Larven im Grubenbach und Gefällebach wurden durch Zählungen der Netze erfaßt, im Abstand von zwei Wochen zwischen Anfang April und Ende Juni. Dieses störungsfreie Verfahren hat den Nachteil, daß selbst bei sorgfältiger Kontrolle Larven übersehen werden. Aus diesem Grund wurden zum Vergleich auf etwa 1 m langen Abschnitten Direktzählungen mittels Surber-Sampler durchgeführt. Dabei wurden alle Habitate berücksichtigt. Als Ergebnis zeig-

©Erik Mauch Verlag, Dinkelscherben, Deutschland, Download unter www.biologiezentrum.at

te sich im übersichtlich strukturierten Grubenbach eine annähernde Übereinstimmung der Zahlen, während im tiefer eingeschnittenen, schmalen Gefällebach die Surbermethode um 30 % höhere Werte erbrachte. Das Benthos der Zuflüsse der Josklein wurde mittels Kick-sampling erfaßt, die Abundanz in einer fünfstufigen Skala festgehalten.

Die gesammelten Larven aus Gefälle- und Grubenbach wurden außerdem zur Bestimmung des Entwicklungsstadiums und zur Untersuchung des Darminhalts verwendet. Zu diesem Zweck wurden Kopfbreite und Körperlänge vermessen. Die Zahl der determinierbaren Beutereste in Vorder- und Mitteldarm war Grundlage zur Bestimmung des Beutespektrums. Eine Vergleichssammlung der potentiellen Beutetiere ermöglichte die korrekte Zuordnung. Um die Frage der Selektivität des Beuteerwerbs prüfen zu können, wurden bei den Aufsammlungen auch die übrigen Taxa des Makrozoobenthos erfaßt.

In einer Fließwasseranlage in einem auf 10 °C. klimatisierten Raum fanden Beobachtungen zum Beutefangverhalten und zur Beuteselektion statt. Die Anlage bestand aus treppenartig angeordneten Schalen (20x20x7cm), die eine Fließwasserkaskade bilden. Die meßbare Fließgeschwindigkeit (Meßflügel: Schiltknecht Mini Air 200) überschritten kaum 3 cm/s. Die 13 für die Experimente verwendeten *Plectrocnemia*-Larven des Stadiums V wurden einzeln in Schalen gesetzt und bauten dort Netze. Die lebenden potentiellen Beutetiere wurden einzeln mit der Pinzette in die äußere Öffnung des Fangnetz-Trichters gegeben und das Verhalten von Räuber und Beute registriert.

4 Ergebnisse und Diskussion

4. 1 Verbreitung und Habitatpräferenz

Im hessischen Mittelgebirge ist *P. conspersa* vom Krenal bis in das Hyporhitral verbreitet. Ihre größte Abundanz erreichen die Larven in kleinen Bächen, insbesondere unter den extremen Bedingungen eines sauren Milieus, so im Gefällebach (Abb. 1). Hier können sie mit Abstand zur häufigsten Köcherfliege und durch ihre Netze zur auffälligsten Art des Makrozoobenthos werden. Reich strukturierte Habitate mit ruhiger Strömung werden bevorzugt besiedelt, möglicherweise weil sie den Bau der weit ausgespannten Netze am besten ermöglichen (EDINGTON 1968).

Im Gefällebach findet sich wegen des relativ hohen Gefälles ein häufiger Wechsel von kleinen Abstürzen mit rascher Strömung und strömungsarmen, ruhig fließenden Bereichen. Dort wurden die Netzdichten verglichen: Während - bei annähernd gleicher Bettbreite - in den rasch fließenden Bereichen zwischen 1 und 4 (n=38 ausgezählte Abschnitte) Netze auf 50 cm Bachlänge kommen, sind es in den ruhigen Abschnitten zwischen 5,5 und 20 (n=50 ausgezählte Abschnitte); Mittelwerte für 6 Zähltermine zwischen 09.04.1996 und 17.06.1996.

Die hohe Abundanz in sauren Bächen soll einerseits auf das Fehlen von Räubern und Konkurrenten zurückzuführen sein (TOWNSEND & HILDREW 1988). Andererseits spiegelt die Netzdichte die Höhe des Nahrungsangebotes (TOWNSEND & HILDREW 1979a). Im Gefällebach gab es in der Fauna im Makrozoonbenthos - anders als im Grubenbach - keinen weiteren Räuber. Die vergleichsweise geringen Netzdichten im Grubenbach wären dementsprechend die Folge höherer Konkurrenz, z.B. durch Räuber wie *Rhyacophila* und *Sialis*, oder auch geringeren Nahrungsangebotes. Inwiefern der größere Strukturreichtum des schmäleren

©Erik Mauch Verlag, Dinkelscherben, Deutschland, Download unter www.biologiezentrum.at

Bettes des Gefällebaches die höhere Dichte dort mitbedingt, muß derzeit offen bleiben.

Auch die Vorkommen in sommertrockenen Bächen wurden für *P. conspersa* bereits mehrfach beschrieben (BURKHARDT 1983, ENGELHARDT 1951). In den Zuflüssen der Josklein wurden in der submersen Phase mittlere bis hohe Dichtewerte der Larven geschätzt (fünfstufige Skala: November einzelne, in den folgenden Monaten regelmäßig bis häufig, im Juni stark abnehmend, im Juli wenige Einzelfunde). HYNES (1958) hielt die Art allerdings für nicht resistent gegenüber Austrocknung. Der Aufenthaltsort der Larven oder Puppen zu den im Juli und August schlüpfenden Imagines ist noch nicht vollständig geklärt (vgl. Abschnitt 4.2).

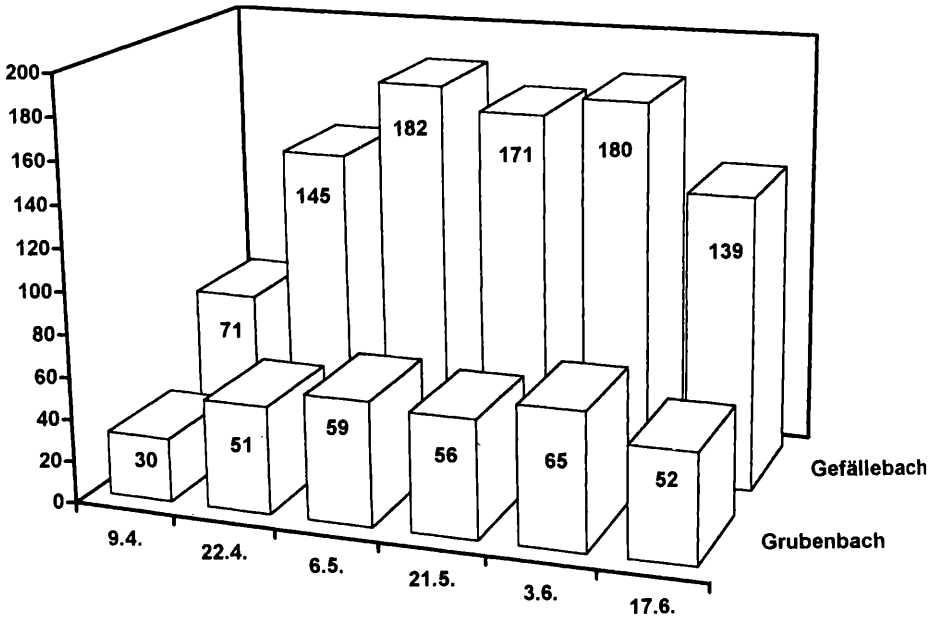


Abb. 1: Anzahl der Netze auf 20 m Bachlauf im Gefällebach und im Grubenbach für die Termine im April, Mai und Juni 1996

4. 2 Entwicklungszyklus und Abundanzwechsel

Im Grubenbach entwickelt sich gemäß der eingipfligen Verteilung der Schlupfdaten anscheinend eine Generation im Jahr (Abb. 3). Auffällig ist, daß im Gefällebach zu allen Untersuchungsterminen die Larvenstadien II-V, wenn auch in unterschiedlichen Anteilen, vorkommen (Abb. 2). Ab Juli nimmt der Anteil der Zweitlarven im Gefällebach bereits zu, was das Heranwachsen einer neuen, ei-

©Erik Mauch Verlag, Dinkelscherben, Deutschland, Download unter www.biologiezentrum.at

ner zweiten Generation zu belegen scheint. Eine Dormanz in der Eientwicklung gibt es bei *P. conspersa* nicht (TACHET 1967), so daß bei einer etwa 4-wöchigen Entwicklungsdauer bis zum Schlupf das Auftauchen von Junglarven im Juli und die Entwicklung von zwei Generationen im Jahr plausibel erscheint, wie sie auch VON TACHET (1967) angenommen wurde. Daten zur Emergenz fehlen für den Gefällebach, jedoch kann nach den Ergebnissen aus Grubenbach und Josklein-Zuflüssen mit einem Beginn ab Ende Mai bis Anfang Juni gerechnet werden. Wieso die zweite Generation im Grubenbach anscheinend fehlt, bleibt allerdings ungeklärt. Die Verteilung der Larven auf die Entwicklungsstadien (Abb. 2) läßt erkennen, daß sie überwiegend im 3. und 4. Stadium überwintern. Der Trend zur Zunahme des 5. Stadiums führt über die hier nicht untersuchten Puppen zur Emergenz ab Mai (vgl. Abb. 3 und 4). Die signifikante Zunahme der Netzdichte zwischen Anfang und Ende April, die im Gefällebach besonders deutlich hervortritt (Abb. 1) könnte die Folge zunehmender Netzbauaktivität sein.

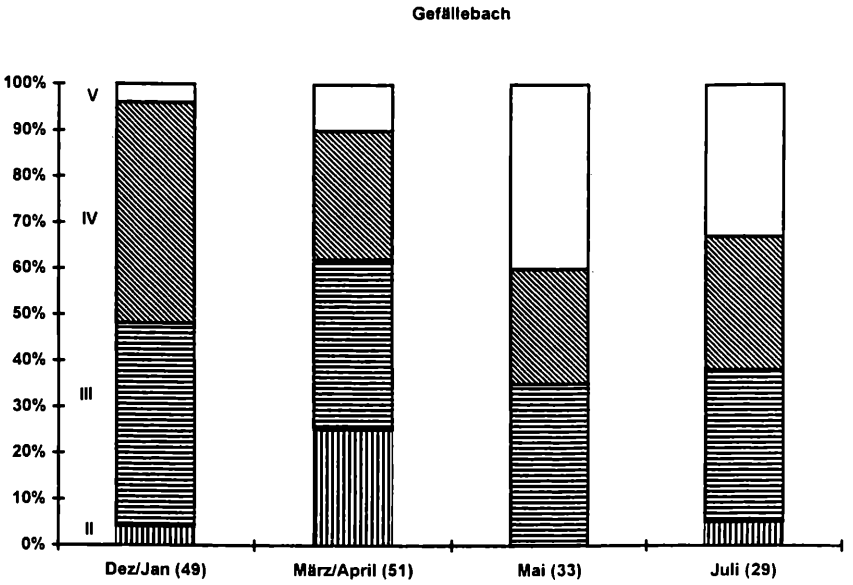
Der Schlupfverlauf der Imagines in den sommertrockenen Zuflüssen der Josklein unterscheidet sich auffallend von jenem im permanent fließenden Abschnitt des Grubenbachs. Die Schlupfperiode fällt in die Zeit des Wechsels zwischen Austrocknung des Bachbettes und vorübergehender Wasserführung nach starken Niederschlägen. Anscheinend führt Trockenheit jeweils zum Anstieg der Schlupfrate (Abb. 4). Die Larven ziehen sich nach unseren Beobachtungen in dieser Zeit mindestens teilweise unter Steine in feuchte Bereiche zurück. Ob ein Rückzug ins hyporheische Interstitial stattfindet, wie er für *Polycentropus* im Hyporhithral der Lahn gefunden wurde (U. Steffens mdl.), bleibt zu prüfen.

4. 3 Die Nahrung

In den zu dieser Frage verglichenen Gefällebach und Grubenbach ist das potentielle Beutespektrum verschieden. Es galt daher zu prüfen, ob sich dieser Unterschied im Nahrungssprektrum wiederholt.

Das Beutespektrum wurde durch Identifizierung der Reste im Darminhalt bestimmt. Dies wurde mit dem Ergebnis der Surber-sampler-Aufnahme des Makrozoobenthos verglichen, um die Selektivität der Nahrungswahl zu bestimmen. Zwischen 1 und 15% der Larvendärme waren leer (Anzahl der untersuchten Därme: Grubenbach 120, Gefällebach 135). Die Anteile >10 % leer gab es in den Dezember-Januar bzw. März-April-Proben des Gefällebachs. Ein Vergleich des Füllungsgrades im Gefällebach ergab einen signifikanten Anstieg zu den älteren Stadien (Stadium III auf V, Chi-Quadrat-Test nach PEARSON $p < 0{,}01$, n (III) = 63, n (IV) = 54, n (V) = 31). Die Larven des Stadiums V haben beispielsweise zu 75 % eine Darmfüllung über 50%, während es im Stadium III 50% sind. Gleichsinnig steigt die durchschnittliche Zahl der Beutetiere pro Darm von 1,4 (Stadium II, n=16) über 1,8 (Stadium III) und 2,0 (Stadium IV) auf 3,4 (Stadium V). Dieses Ergebnis belegt einen effektiveren Nahrungserwerb der größeren, älteren Larven. Darüber hinaus ergibt sich ein Hinweis auf

©Erik Mauch Verlag, Dinkelscherben, Deutschland, Download unter www.biologiezentrum.at



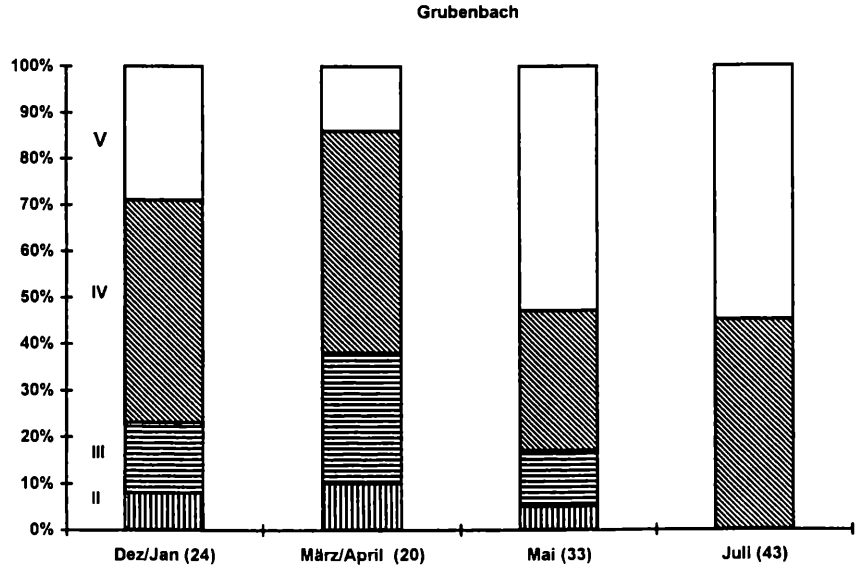


Abb. 2: Verteilung der Larvenstadien il-V im Gefälle- und Grubenbach. ( ) = Anzahl der Larven

©Erik Mauch Verlag, Dinkelscherben, Deutschland, Download unter www.biologiezentrum.at

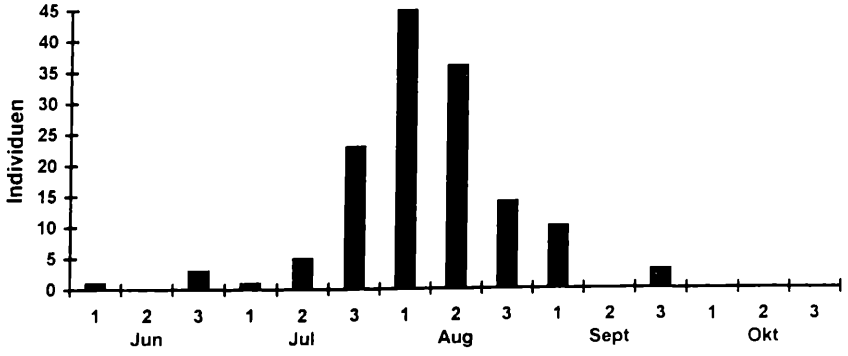


Abb. 3: Emergenz von *Plectrocnemia conspersa* im Grubenbach 1988 (aus MITTELSTÄDT & al. 1991)

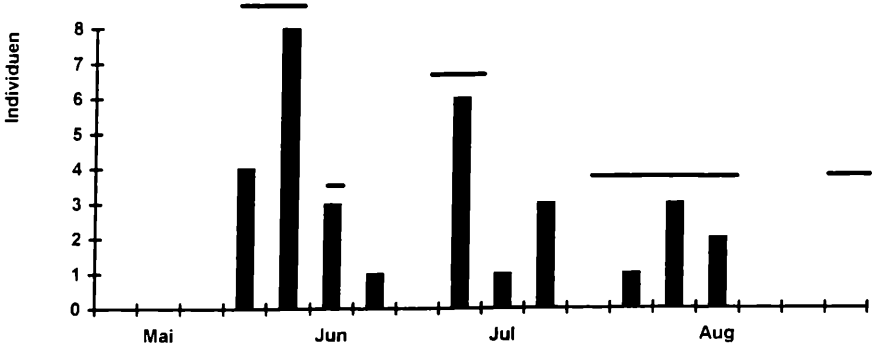


Abb. 4: Emergenz von *Plectrocnemia conspersa* in den Zuflüssen der Josklein 1992. Waagrechte Balken = Austrocknungsphasen

ein günstiges Nahrungsangebot im Gefälle- gegenüber dem Grubenbach: Im Grubenbach übersteigt die entsprechende Darmfüllung in den Stadien IV (n=40) und V (n=57) 40% nicht. Dieser Unterschied ist hoch signifikant für das Larvenstadium V ($p < 0{,}01$, Chi-Quadrat-Test nach Pearson). Auf ein günstigeres Nahrungsangebot im Gefällebach könnte auch die höhere Netzdichte hinweisen, denn die Verteilung der *Plectrocnemia*-Larven und ihrer Netze folgt nach Befunden von HILDREW & TOWNSEND (1980) der Beutedichte, und der Anpassungsprozeß erfolgt rasch (TOWNSEND & HILDREW 1976) (vgl. Abschnitt 4.1). Ob darüber hinaus der geringe Prädationsdruck oder der größere Strukturreichtum im Gefällebach eine Rolle spielen, muß offen bleiben.

Das Beutespektrum der Larven mit mehr oder weniger gefülltem Darm umfaßt viele Taxa und spiegelt ungefähr das Angebot wider (Abb. 5). Dementsprechend ist es im Grubenbach vielfältiger als im Gefällebach. Im einzelnen gibt es zwar markante Differenzen zwischen Angebot und Aufnahme, jedoch wechseln

©Erik Mauch Verlag, Dinkelscherben, Deutschland, Download unter www.biologiezentrum.at

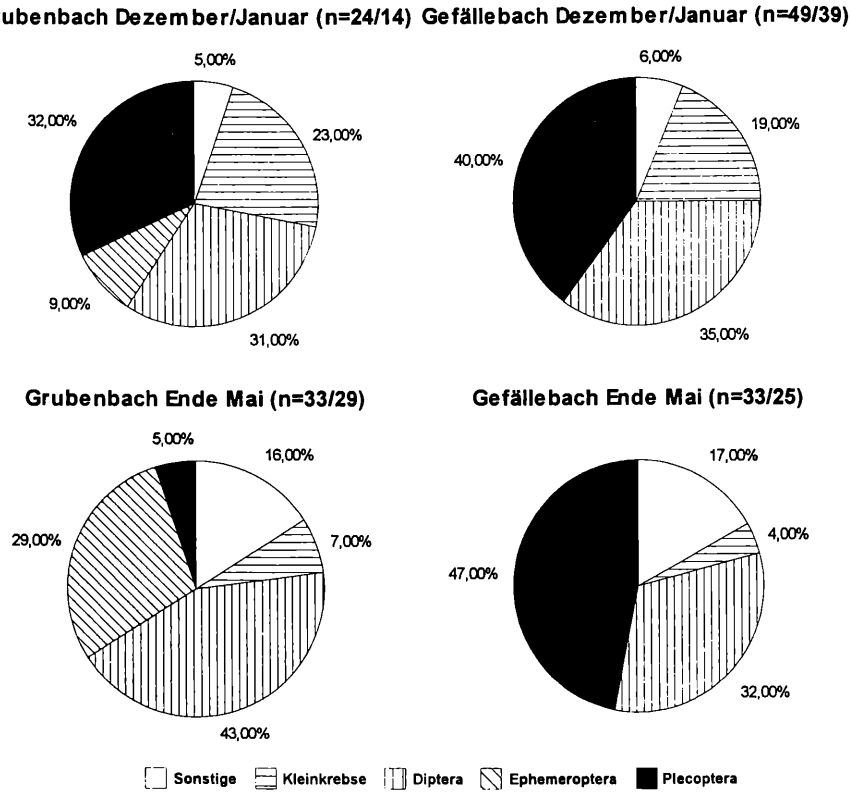


Abb. 5: Beispiel der prozentualen Zusammensetzung des Inhalts der präparierten Därme aus dem Winter und Frühjahr. n = Anzahl der untersuchten Därme/auswertbare Exemplare

diese Präferenzen teilweise auch je nach Larvenstadium und Jahreszeit. Deutliche selektive Bevorzugung gibt es beispielsweise bei den L II, den jüngsten untersuchten Stadien, für Kleinkrebse, vorwiegend Copepoda (Abb. 5), in den beiden Bächen. Ähnliche Befunde hatten TOWNSEND & HILDREW (1977). Die Aufnahme von Insekten terrestrischer Herkunft wird vor allem in der Maiprobe im Gefällebach auffällig, während sie im Grubenbach unauffällig bleibt. Nach TOWNSEND & HILDREW (1979a,b) wird luftbürtige Beute bevorzugt bei niedrigem Wasserstand und geringer Strömung aufgenommen, mit einer Netzform, die unter der Wasseroberfläche ausgebreitet wird. Ob diese Voraussetzung hier gilt, muß offen bleiben. Stark unterrepräsentiert ist generell *Gammarus*. Die im Grubenbach vorhandenen Larven von *Sialis* und die Oligochaeta fehlen gänzlich in der Nahrung. Kannibalismus kommt vor. Bei der Bewertung des Vergleichs zwischen Benthos und aufgenommener Beute muß berücksichtigt werden, daß

©Erik Mauch Verlag, Dinkelscherben, Deutschland, Download unter www.biologiezentrum.at

das Auftreten in den Aufsammlungen noch keine Aussagen über die Erreichbarkeit für die *Plectrocnemia*-Larven gestattet. So dürften die Larven von *Sialis* schwer erreichbar sein, weil sie meist eingegraben leben. Insgesamt aber verfahren die Larven von *P. conspersa* bei der Nahrungswahl opportunistisch. Die Untersuchungen auf den Britischen Inseln führten zu ähnlichen Ergebnissen, allerdings wurde dort nur ein saurer Bach ohne *Gammarus* und Ephemeroptera aber im Gegensatz zum Gefällebach mit *Sialis fuliginosa* berücksichtigt (HILDREW & TOWNSEND 1976, LANCASTER & al. 1991).

4. 4 Nahrungserwerb und Strategien des Entkommens potentieller Beute

Erfolgreicher Beuteerwerb ist das Ergebnis der Erwerbsstrategie des Räubers und der Abwehr- oder Vermeidungsstrategie des potentiellen Beutetiers. Selektivät der Nahrungsaufnahme ist teilweise die Folge dieser Wechselbeziehungen. Beobachtungen des Verhaltens der beteiligten Benthosorganismen sollten zur Klärung dieses Aspekts beitragen.

Die stromaufwärts gerichteten weiten Netzöffnungen fangen sowohl driftende Objekte als auch Tiere, die sich laufend über den Boden bewegen (TOWNSEND & HILDREW 1979a). Die potentielle Beute wird von der *Plectroccemia*-Larve durch deren Bewegungen taktil wahrgenommen.

Der von TACHET (1975) beschriebene Verhaltensablauf bestätigte sich durch unsere Beobachtungen. Er sei hier verkürzt dargestellt: Die *Plectrocnemia*-Larven sind Lauerjäger. Bei geeigneter Stärke des vom potentiellen Beutetier erzeugten Erschütterungsreizes versucht die *Plectrocnemia*-Larve es in Sprüngen zu erreichen und zu ergreifen. Nach Rückzug in die Retraite, den "Flaschenhals" des Netzes, wird die Beute kontrolliert und dann gefressen oder verworfen. Nur lebende Tiere geeigneter Größe werden demnach als potentielle Nahrung wahrgenommen.

Von den 270 im Aquarium beobachteten Beutefangversuchen waren 144 erfolgreich. In den übrigen Fällen hatte die potentielle Beute mit ihren artspezifischen Strategien des EntkomSmens Erfolg (Tabelle 2).

Typische Strategien des Entkommens waren

1. Im Netz gefangene Tiere bleiben zeitweilig bewegungslos, Desorientierung des Räubers
2. Größere Larven von Nemouridae und *Rhithrogena* laufen gegen die Strömung aus dem Netz
3. Leptophlebiidae und (besonders erfolgreich) *Baetis* schwimmen aus dem Netz
4. Chironomidae schlängeln durch die Netzwand, die *Plectrocnemia*-Larve erscheint desorientiert
5. *Gammarus* entkommt mit Schlagen des Hinterkörpers, verhakt sich nur selten im Gespinst, zerreißt manchmal die Netzwand.

©Erik Mauch Verlag, Dinkelscherben, Deutschland, Download unter www.biologiezentrum.at

Tab. 2: Anzahl gefressener und entkommener Beutetiere

	gefressen	entkommen	Summe	% gefressen
Leuctra nigra	26	4	30	86,7
Leuctra	23	7	30	76,7
Nemurella	23	7	30	76,7
Nemoura	21	9	30	70,0
Rhithrogena	21	9	30	70,0
Leptophlebiidae	11	19	30	36,7
Chironomidae	9	21	30	30,0
Baetis	8	22	30	26,7
Gammarus	2	28	30	6,7
Summe	144	126	270	100

Baetis ist - überraschenderweise, nach den dargestellten Beobachtungen - im Beutespektrum des Grubenbachs positiv selektiert, obgleich sie aus den Netzen besonders effektiv wieder herauskommen. Die Erklärung dürfte in der besondes hohen Schwimmaktivität der Art liegen, die auch zu einem besonders häufigen Fang in den Netzen führt. Der im Verhältnis zur Abundanz außerordentlich geringe Beuteanteil von *Gammarus* dürfte im beschriebenen Verhalten seine Ursache haben.

5 Schlußbetrachtung

Plectrocnemia conspersa ist eine euryöke Art der Fließgewässer. Bemerkenswert ist vor allem ihre Toleranz gegen extreme abiotische Umweltbedingungen, wie stark saure Wasserqualität oder Trockenheit. Dies wäre noch zu ergänzen durch die hohe Toleranz gegen Kupferanreicherung, die in einem Bach in einem ehemaligen Bergbaugebiet Englands beobachtet wurde. *P. conspersa* luxuriert auch dort in einer ansonsten artenarmen Makrozoobenthoszönose (DARLINGTON & al. 1987).

Diese Toleranz führt dazu, daß diese Art zum einzigen und damit unter Umständen sehr häufigen aquatischen Räuber im Makrozoobenthos z. B. saurer Bäche werden kann. In dem von HILDREW & TOWNSEND untersuchten sauren Bach kommt allerdings noch *Sialis fuliginosa* als Konkurrenz hinzu, die im Gefällebach fehlte (LANCASTER & al. 1991, TOWNSEND & HILDREW 1979b). Die deutlich geringere Siedlungsdichte von *P. conspersa* im Grubenbach könnte durch stärkere interspezifische Interaktionen in der artenreicheren Benthoszönose, aber auch ein geringeres Strukturangebot für die Fixierung der Netze bedingt sein. Aufgrund der vorgestellten Untersuchungen läßt es sich nicht zwischen diesen Alternativen entscheiden.

Das veränderte Schlüpfen der Imagines bei sommerlicher Austrocknung des Bachs legt die Vermutung nahe, Trockenheit wirke als Schlupfstimulus. Eine experimentelle Prüfung für *P. conspersa* war uns bisher nicht möglich, jedoch ließ sich dieser Zusammenhang für *Potamophylax nigricornis* und *Drusus annu-*

©Erik Mauch Verlag, Dinkelscherben, Deutschland, Download unter www.biologiezentrum.at

latus nachweisen (FETT & al., in Vorb.). Die Art der Dormanz der Larven und/oder Puppen in der Austrocknungsphase ist bisher nicht analysiert worden. Aufgrund des Verlaufs der Emergenz in den Josklein-Zuflüssen ist zu vermuten, daß es sich um eine Quieszens handelt. Auch über die genauere Charakteristik der Austrocknungsresistenz sind wir nicht informiert.

Literatur

BOHLE, H. W. & G. POTABGY (1992): Metrleelus balcanicus (Ulmer 1920), Siphlonurus armatus (Eaton 1870) (Ephemeroptera; Siphlonuridae) und die Fauna sommertrockener Bäche.- Lauterbornia **10**: 43-60, Dinkelscherben.

BURKHARDT, R. (1983): Untersuchungen zur Ökologie und Phänologie der Trichoptera-Arten des Vogelsberges mit besonderer Berücksichtigung der Einnnischung und Bedeutung als Indikatoren für den Zustand der Gewässer.- 315 S., Dissertation Universität Gießen.

DARLINGTON, S. T., A. M. GOWER & L. EBDON (1987): Studies on Plectrocnemia conspersa (Curtis) in copper contaminated streams in South West England.- Proceedings of the 5th International Symposium on Trichoptera, Lyon: 353-357, (Junk) Dordrecht.

EDINGTON, J. M. (1968): Habitat preferences in net-spinning caddis larvae with special reference to the influence of water velocity.- Journal of Animal Ecology **37**: 675-692, Oxford.

ENGELHARDT, W. (1951): Faunistisch-ökologische Untersuchungen über Wasserinsekten an den nördlichen Zuflüssen des Ammersees.- Mitteilungen Münchener Entomologische Gesellschaft **41**: 1-135, München.

FETT, M., F. FISCHER, & H. W. BOHLE (in Vorber.). Ein Beitrag zur Mikrohabitat-Einnischung der Puppen ausgewählter Köcherfliegenarten (Insecta, Trichoptera) sommertrockener Bäche.

FIEDLER, A. (1992): Ökologische Untersuchungen zur Fauna sommertrockener Bäche mit Beiträgen zur Biologie von Metreletus balcanicus (Ulmer 1920) (Ephemeroptera: Siphlonuridae).- 170 S., Diplomarbeit, Fachbereich Biologie, Universität Marburg, unveröffentlicht.

FIEDLER, A. & H. W. BOHLE (1994): Ephemeroptera sommertrockener Bäche in Oberhessen.- Lauterbornia **17**: 97-110, Dinkelscherben.

FISCHER, J., D. HERING, A. HOFFMANN, T. WIDDIG & H. W. BOHLE (1992): Beitrag zur Kenntnis der Wasserinsektenfauna Nordwest-Hessen. Teil 1: Köcherfliegen (Trichoptera).- Lauterbornia **12**: 21-56, Dinkelscherben.

HILDREW, A. G. & C. R. TOWNSEND (1976): The distribution of two predators and their prey in an iron-rich stream.- Journal of Animal Ecology 45: 41-57.

HILDREW, A. G. & C. R. TOWNSEND (1980): Aggregation, interference and foraging by larvae of Plectrocnemia conspersa (Trichoptera: Polycentropodidae).- Animal Behavior 28: 553-560, London.

HYNES. H. B. N. (1958): The effect of drought on the fauna of a small mountain stream in Wales.- Verhandlungen der internationalen Vereinigung für Limnologie **13**: 826-833, Stuttgart.

LANCASTER, J., A. HILDREW & C. R. TOWNSEND (1991): Invertebrate predation on patchy and mobile prey in streams.- Journal of Animal Ecology **60**: 625-641, Oxford.

MATTHIAS, U. (1982): Der Einfluß der Wasserstoff-Ionenkonzentration auf die Zusammensetzung von Bergbachbiozönosen, dargestellt an einigen Mittelgebirgsbächen des Kaufunger Waldes (Nordhessen, Südniedersachsen).- 135 S., Dissertation Gesamthochschule Kassel.

MITTELSTÄDT, P., H. H. OTTER & H. W. BOHLE (1991): Zur Faunistik kleiner Waldbäche im Gladenbach-Biedenkopfer Bergland westlich von Marburg.- Hessische Faunistische Briefe **11**: 59-76, Darmstadt.

RATH, S. (1996): Untersuchungen zur Ernährungsbiologie und Autökologie von Plectrocnemia conspersa (Curtis) in einem sauren und einem basischen Bergbach.- 107 S., Diplomarbeit, Fachbereich Biologie der Philipps-Universität, Marburg, unveröffentlicht.

©Erik Mauch Verlag, Dinkelscherben, Deutschland, Download unter www.biologiezentrum.at

STRAHLER, A. N. (1964): Quantitative geomorphology of drainage basins and channel networks.- In: CHOW, V. T. (ed.) Handbook of applied hydrology Section 2-4, (McGraw-Hill) New York.

TACHET, H. (1967): Quelques aspects du cycle biologique du Plectrocnemia conspersa (Trichopteres, Polycentropodidae).-Annales de Limnologie 3: 177-184, Toulouse.

TACHET, H. (1971): Le filet-piége de la larve de Plectrocnemia conspersa (Trichopteres, Polycentropodidae).- Oecologia 8: 78-92, Berlin.

TACHET, H. (1975): Recherches sur le comportement alimentaire et le comportement constructeur chez la larve des Plectrocnemia conspersa (Trichoptera, Polycentropodidae).- 166 S., These, Université Claude Bernard, Lyon.

TOWNSEND, C. R. & A. G. HILDREW (1977): Predation strategy and resource utilisation by Plectrocnemia conspersa (Curtis) (Trichoptera: Polycentropodidae).- Proceedings of the 2nd International Symposion on Trichoptera: 412-418, (Junk) The Hague.

TOWNSEND, C. R. & A. G. HILDREW (1979a): Form and function of the prey catching net of Plectrocnemia conspersa larvae (Trichoptera).- Oikos 33: 412-418, Copenhagen.

TOWNSEND, C. R. & A. G. HILDREW (1979b): Foraging strategies and Co-existence in an seasonal environment.- Oecologia 38: 231-234, Berlin.

TOWNSEND, C. R. & A. G. HILDREW (1988): Pattern and process in low-order acid streams.- Verhandlungen der Internationalen Vereinigung für Limnologie 23: 1267-1271, Stuttgart.

Anschrift der Verfasser: Dipl.-Biol. S. Lillpopp, Prof. Dr. H. W. Bohle und Dipl.-Biol. A. Fiedler, Philipps-Universität Marburg, Fachbereich Biologie - Zoologie, Abt. Tierökologie, D-35032 Marburg

Manuskripteingang: 29.10.1998

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Lauterbornia

Jahr/Year: 1998

Band/Volume: 1998_34

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

Artikel/Article: Beiträge zur Biologie von Plectrocnemia conspersa (Curtis) (Polycentropidae, Trichoptera). 227-238