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

Lauterbornia H. **25**: 107-115, Dinkelscherben, Juni 1996

Wormaldia-Vorkommen im norddeutschen Tiefland (Trichoptera: Philopotamidae)

[*Wormaldia* records in the lowland of northern Germany (Trichoptera: Philopotamidae)]

Rainer Brinkmann, Herbert Reusch und Stephan Speth

Mit 1 Abbildung und 1 Tabelle

Schlagwörter: Wormaldia, Trichoptera, Insecta, Norddeutsches Tiefland, Deutschland, Faunistik, Habitat, Ökologie

Fundmeldungen von *Wormaldia subnigra* und *Wormaldia occipitalis* und Beschreibung ihrer Lebensräume im norddeutschen Tiefland. *W. occipitalis* trat in Quellbereichen und Bachoberläufen auf, *W. subnigra* im Mittellauf eines einzigen Fließgewässers. Aus dem seltenen Vorkommen beider Arten im norddeutschen Tiefland und ihren spezifischen ökologischen Ansprüchen können bestimmte Anforderungen an die Methodik der limnofaunistischen Bestandserhebungen im Rahmen naturschutzrelevanter Gewässerbeurteilungen abgeleitet werden.

Occurence of *Wormaldia subnigra* and *Wormaldia occipitalis* and description of their habitats in the lowland of northern Germany. *W. occipitalis* occured in spring areas and upper reaches of streams, *W. subnigra* only in the middle reach of one single stream. Certain requirements regarding the methods of limnofaunistic investigations, carried out for natural protection of running waters, can be concluded from the rare occurence of both species in the lowland of northern Germany and from their specific ecological pretensions.

1 Einleitung

Aus der Gattung *Wormaldia* sind für das norddeutsche Tiefland lediglich *Wormaldia occipitalis* (PICTET 1834) und *Wormaldia subnigra* MCLACHLAN 1865, bekannt. Ein aktueller Nachweis von *W. subnigra* aus dem Mittellauf der Wümme (Niedersachsen) anhand von Imaginalfängen sowie einer einzigen Larve gaben die Anregung zum Thema.

W. subnigra war für das Gebiet bisher nur von THIENEMANN (1907) aus Quellbächen von Rügen gemeldet worden. Fundortbeschreibungen aus angrenzenden Regionen deuten darauf hin, daß die Art im norddeutschen Tiefland im Gegensatz zu *W. occipitalis* auch mittlere und untere Fließgewässerzonen besiedelt.

Eine sichere morphologische Unterscheidung beider Arten ist nur anhand männlicher Imagines möglich. Im Larvalstadium sind bisher nicht alle bekannten *Wormaldia*-Arten beschrieben, so daß die taxonomische Absicherung durch Imaginal-Nachweise oder Aufzucht erforderlich ist (PITSCH 1993). Obwohl

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

nach gegenwärtigem Kenntnisstand (s. KLIMA & al. 1994) im norddeutschen Tiefland ausschließlich die beiden genannten Arten der Gattung vorkommen, bleiben somit die lediglich auf Larvenfunden basierenden von Lebensräumen mit Unsicherheiten behaftet (s. a. EDINGTON 1968).

Im folgenden sollen die im Rahmen einiger limnofaunistischer planungsbezogener Bestandsaufnahmen nachgewiesenen *Wormaldia*-Vorkommen im Vergleich mit bisher publizierten Daten beschrieben und diskutiert werden.

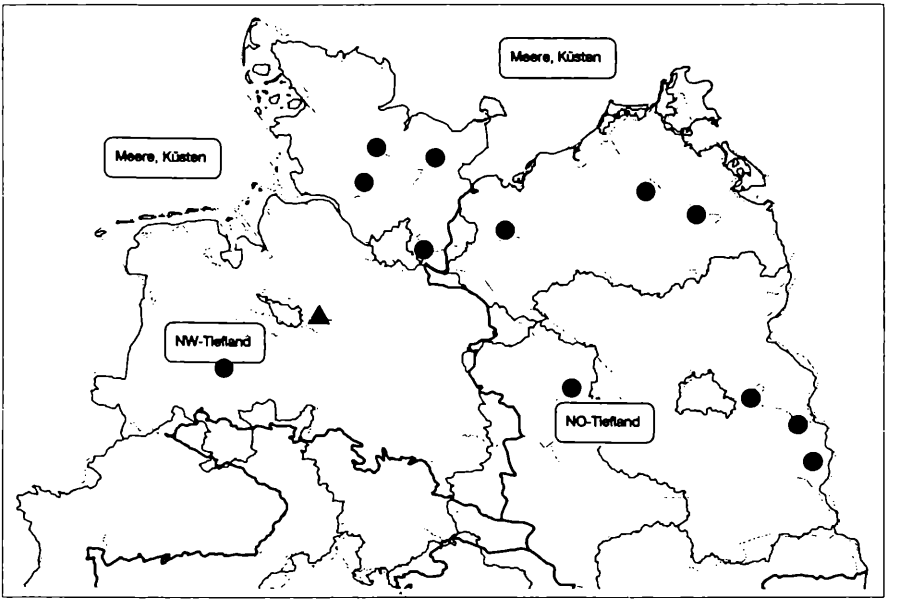

Abb. 1: Lage der aktuellen Vorkommen von *Wormaldia occipitalis* (●) und *Wormaldia subnigra* (▲) im norddeutschen Tiefland. - Kartengrundlage s. RIECKEN & al. (1994), verändert

2 Untersuchungsgewässer und Vorkommen

Dallbek-Zufluß (Kreis Herzogtum Lauenburg, Schleswig-Holstein)

Es handelt sich um ein in der schleswig-holsteinischen Geest (Lauenburgische Geest), im Seitental der Dallbek-Schlucht (Erosionsseitental) gelegenes Quellrinnsal mit ganzjähriger Wasserführung (TK 2527). Das 0,2-0,5 m breite und sich ca. 100 m erstreckende Rinnsal fließt mit terrassenartigem Gefälle über die Dallbek in die Elbe. Die Beprobung erfolgte 10 m unterhalb der Quelle an insgesamt 7 Terminen zwischen 1989 und 1994 (SPETH in Vorb.).

Mehrere Weibchen und Männchen von *W. occipitalis* konnten im Mai 1994 gefangen werden. Larven traten ebenfalls zahlreich auf.

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

Fuhlenau (Kreis Rendsburg-Eckernförde, Schleswig-Holstein)

Bei der Fuhlenau handelt es sich um einen durchschnittlich 0,5 m breiten Quellbach der schleswig-holsteinischen Vorgeest nordwestlich von Blocksdorf (TK 1725). Ursprünglich gehört die Fuhlenau zum Einzugsgebiet der Eider. Aktuell fließt sie über die Mühlenau, Reidsbek und Wehrau in den Nordostsee-Kanal. Der untersuchte Abschnitt befindet sich 400 m unterhalb der Quelle und verläuft durch Buchenwald. Bei ganzjähriger Wasserführung ist eine vorwiegend steinig-sandige Sohle ausgebildet, die besonders mit beginnendem Laubfall im Herbst durch hohe Laub- und Totholzauflagen charakterisiert ist.

Die Fuhlenau wurde über den Zeitraum eines Jahres in 2monatlichem Abstand beprobt. Am 05.08.93 wurden 2 Männchen von *W. occipitalis* gefangen. In den Benthonproben traten am selben Termin 2 Larven auf.

Hartau (Altmarkkreis Salzwedel, Sachsen-Anhalt)

Die Hartau ist ein Zufluß der in die Elbe fließenden Jeetze. Im Bereich des untersuchten Abschnittes 3 km westlich der Ortschaft Ahlum verläuft das 2-3 m breite Gewässer durch ein geschlossenes Waldgebiet. In dem flachen Profil ist die Sohle vorwiegend kiesig ausgebildet. Oberhalb der Untersuchungsstrecke ist die Hartau durch die Anlage von Teichen künstlich angestaut.

Während einer monatlichen Beprobung über den Zeitraum eines Jahres wurden im November 1992 2 *Wormaldia*-Larven gefunden und nach den Abbildungen von PITSCH (1993) als *W. occipitalis* bestimmt.

Reitbach (Landkreis Osnabrück, Niedersachsen)

Beim westlich von Ankum beprobten Reitbach handelt es sich um einen 2-3 m breiten Waldbach mit weitgehend kiesiger Sohle (TK 3312). Er fließt über die Hase in die Ems. Der vom Bach durchflossene Talraum weist zahlreiche quellige Bereiche auf.

Am 08.06.82 wurde im Verlauf einer einjährigen Beprobung im monatlichen Rhythmus 1 Weibchen von *W. occipitalis* gefangen (REUSCH 1985).

Wümme (Landkreis Verden, Niedersachsen)

Von *W. subnigra* wurde bei monatlicher Beprobung über den Zeitraum eines Jahres 1 Larve im Juni 1993 sowie 2 Männchen und 1 Weibchen im August 1993 in bzw. an der Wümme, einem Nebenfluß der Weser östlich von Bremen, gefangen.

Bei der untersuchten Strecke handelt es sich um einen gänzlich ufergehölzfreien 6-7 m breiten Abschnitt des Mittelarmes der Wümme im Bereich der "Fischerhuder Wümmeniederung" (TK 2820).

Die Fänge von *W. subnigra* gelangen im Bereich einer künstlichen Steinschüttung im Unterwasser eines Sohlabsturzes. Abgesehen von wenigen Steinschüttungen ist die Gewässersohle der Wümme im gesamten Gebiet durchgehend sandig.

Das heutige Fehlen natürlicher organischer und mineralischer Hartsubstrate ist hauptsächlich auf Gewässerausbau und -unterhaltung zurückzuführen: Aufgrund der durchgehenden Beseitigung von Ufergehölzen sind aktuell keine organischen Hartsubstrate in Form von Baumwurzeln und Totholz in der Wümme mehr vorhanden. Die Begradigung und das überdimensionierte Abflußprofil haben widernatürliche Strömungsverhältnisse zur Folge, die aktuell die Herausbildung einer stabilen grobmineralischen Sohle nicht zulassen. Bei mittlerer und starker Wasserführung sind beim Begehen der Bachsohle die instabilen Sedimentverhältnisse deutlich spürbar und bei klarem Wasser auch sichtbar (Treibsand).

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

3 Diskussion

Die in den untersuchten Fließgewässern jeweils festgestellten Begleitarten der *Wormaldia* spp. zeigen, daß beide Arten verschieden strukturierten Lebensgemeinschaften angehören. *W. subnigra* tritt zusammen mit mehreren potamo- und/oder limnophilen Arten wie *Ylodes simulans* und *Triaenodes bicolor* auf (Tab. 1). Die typischen Begleitarten von *W. occipitalis* wie *Agapetus fuscipes* und *Potamophylax nigricornis* sind dem Krenal und/oder Rhithral zuzurechnen.

W. occipitalis wurde sowohl im norddeutschen Tiefland als auch in angrenzenden nordischen Ländern des "Zentralen Flachlandes" (Region 14, vgl. ILLIES 1978) ausschließlich aus quellnahen Gewässerabschnitten oder Quellen gemeldet (THIENEMANN 1923; NIELSEN 1942; BRAASCH 1970, 1972, 1973; MEY & al. 1979; ANDERSEN 1983; REUSCH 1985; KLIMA 1991; BRAASCH & al. 1994; THOMES 1994).

Ob es sich in sämtlichen angeführten Fällen um *W. occipitalis* handelte, bleibt aufgrund der ungeklärten Larvaltaxonomie mit gewissen Unsicherheiten behaftet, da nicht von allen Autoren Imaginalnachweise erbracht werden konnten. THIELE & al. (1994) konnten in der Nebel, einem Nebenfluß der Warnow (Mecklenburg-Vorpommern), ebenfalls nur Larven der Gattung *Wormaldia* nachweisen. Die Autoren bleiben allerdings kritisch und geben *Wormaldia sp.* an. Interessant ist in der Nebel das gemeinsame Vorkommen mit einigen Trichoptera-Arten, die bevorzugt größere Bäche und Flüsse bewohnen, wie zum Beispiel *Brachycentrus subnubilus* oder *Polycentropus flavomaculatus*. Um welche *Wormaldia*-Art es sich in der Nebel handelt, müßte durch ergänzende Imaginalfänge oder Aufzucht geklärt werden.

Auf kleine Quellrinnsale bezieht sich die Meldung für *W. subnigra* von THIENEMANN (1907) auf Rügen. Die Angabe beruht auf Larvenfunden und muß kritisch betrachtet werden, da zu dieser Zeit weder *W. occipitalis* noch weitere Arten der Gattung im Larvalstadium beschrieben waren (vgl. ULMER 1909). Durch Imaginalfänge abgesicherte Larven- und Puppenbeschreibungen von *W. subnigra* wurden hingegen von SILTALA (1903, 1905, 1908) publiziert. Da die 3 genannten Autoren offensichtlich regen wissenschaftlichen Kontakt pflegten (vgl. SILTALA 1906 a, S. 4; SILTALA 1906 b, S.4; THIENEMANN 1906, S. 560) dienten die von SILTALA publizierten Larvenbeschreibungen vermutlich THIENEMANN als Vorlage. Derselbe Autor beschreibt erst 16 Jahre später in seiner Arbeit über holsteinische Quellen den erstmaligen Nachweis von *W. occipitalis* anhand von 3 Puppen (!) (THIENEMANN 1923). Es erfolgt allerdings kein kritischer Rückblick auf seine oben erwähnten Funde von *W. subnigra* aus früherer Zeit.

Da die Angaben von ESBEN PETERSEN (1914) zum Vorkommen von *W. subnigra* in Bächen und Flüssen Jütlands offensichtlich nur auf Larvenfunden beruhen, sind sie aus den genannten Gründen ebenfalls nicht interpretierbar.

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

Tab. 1: Trichoptera-Arten aus 5 norddeutschen Tieflandbächen mit *Wormaldia*-Vorkommen. - Gewässer: Fuhlenau (Fu), Dallbek-Zufluß (Da), Hartau (Ha), Reitbach (Re), Wümme (Wü); Biotopbindung im norddeutschen Tiefland: Krenal (K), Rhithral (R), Potamal (P), Limnal (L)

Trichoptera-Arten	Fu	Da	Ha	Re	Wü
Agapetus fuscipes (K, R)	+	+	+		
Athripsodes cinereus (P, L)					
Beraea maura (K, R)		+			
Brachycentrus maculatus (R, P)					+
Brachycentrus subnubilus (R, P)					+
Ceraclea dissimilis (P, L)					+
Chaetopteryx villosa (R, P)	+			+	
Crunoecia irrorata (K)	+	+			
Cyrnus trimaculatus (P, L)					
Halesus digitatus (R)			+		
Halesus radiatus (R, P)			+		+
Hydropsyche angustipennis (R, P)					+
Hydropsyche pellucidula (R, P)					+
Hydropsyche siltalai (R, P)					+
Hydroptila sp.					+
Ithytrichia lamellaris (P)					+
Limnephilus lunatus (P)			+		+
Lithax obscurus (K, R)					
Lype phaeopa (R, P, L)					+
Lype reducta (R)			+		
Micropterna sequax (R, P)	+				
Mystacides azurea (P, L)					+
Mystacides nigra (P, L)					+
Neureclipsis bimaculata (P, L)					+
Notidobia ciliaris (R, P, L)					+
Oecetis testacea (P, L)					+
Plectrocnemia conspersa (K, R, P)	+				
Polycentropus flavomaculatus (R, P)					+
Polycentropus irroratus (R, P)					+
Potamophylax cingulatus (R)				+	
Potamophylax latipennis (R, P)			+	+	
Potamophylax nigricornis (K, R)	+	+			
Rhyacophila fasciata (R)			+		
Rhyacophila nubila (R, P)			+		
Sericostoma personatum (K, R)					
Sericostoma sp.				+	
Silo nigricornis (K, R)					
Triaenodes bicolor (L)					+
Wormaldia occipitalis (K, R)				+	
Wormaldia subnigra (R, P)					+
Ylodes simulans (P)	-	-	-	-	+

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

Durch Imaginalfänge abgesicherte Fundorte von *W. subnigra* ordnen die Art sowohl kleinen Quellbächen als auch größeren Fließ- und sogar Standgewässern zu (Finnischer Meerbusen, SILTALA 1906 c). Deutlich wird der u. a. von MALICKY (1988, S. 261) beschriebene Trend, "daß Fließwassertiere die Tendenz haben, gegen Norden zu in stehende Gewässer einzudringen" Niederländische und englische Autoren jüngerer Zeit belegen allerdings durch den Nachweis von *W. subnigra*-Imagines an quellnahen Fließgewässerabschnitten, daß das Vorkommen der Art nicht wie u. a. von TOBIAS & TOBIAS (1981) sowie ANDERSEN (1983) angenommen, auf große, langsamfließende Gewässer beschränkt ist (vgl. PHILIPSON 1953; BOTOSANEANU & al. 1989).

Ökologisch ausgerichtete Laborexperimente zeigen, daß *W. subnigra* in bewegtem (strömendem) Wasser relativ niedrige Sauerstoffwerte von 0,4 ml/l toleriert. Unter Stillwasserbedingungen werden die Larven dagegen schon bei einer Sauerstoffkonzentration von 4,0 ml/l bewegungslos. Auch für den Fangnetzbau und die Nahrungsgewinnung werden bestimmte (hohe) Strömungsstärken benötigt (PHILIPSON 1954). In diesen ökologischen Ansprüchen bestehen vermutlich deutliche Unterschiede zu *W. occipitalis*, die ihrerseits schon bei relativ geringer Strömung in Quellbereichen vorkommt.

Offensichtlich ist für das Vorkommen beider *Wormaldia*-Arten das Vorhandensein von Hartsubstraten unverzichtbare Voraussetzung, da sonst keine Fangnetze konstruiert (angeheftet) werden können. Gerade in mittleren und unteren Fließgewässerzonen des Tieflandes sind durch widernatürliche Erosions-/Sedimentationsverhältnisse aufgrund vorausgegangener Flußkorrekturen und direktes Ausräumen von Hartsubstraten Lebensraumdefizite für hartsubstratabhängige Arten festzustellen.

Die nur kleinflächig und abschnittsweise vorhandenen künstlichen Steinschüttungen in der Wümme sind als Extremstandorte (Refugien) mit reliktärem Vorkommen von *W. subnigra* zu werten. Mit großer Wahrscheinlichkeit ist anzunehmen, daß die Art ursprünglich in denselben Gewässerabschnitten natürliche großflächige Hartsubstratareale besiedelte und es sich bei den aktuellen Nachweisen um hochgradig gefährdete Inselvorkommen handelt (MADER 1980).

In welchem Ausmaß vor den in den 20er Jahren erfolgten Ausbaggerungsmaßnahmen grobkiesige oder steinige Flächenanteile der Bachsohle ausgebildet waren, läßt sich schwer entscheiden. Schon Ende des letzten Jahrhunderts wurde die zunehmende Versandung der Wümme beklagt und mit dem damals beobachteten Rückgang der (kieslaichenden) Fischbestände in Zusammenhang gesehen (HÄPKE 1880). Verstärkte Sandeinträge durch einmündende Gräben sind somit vermutlich mit Beginn der ersten Meliorationsmaßnahmen Anfang des 19. Jahrhunderts aufgetreten. Als Folge könnten damals noch vorhandene Kiesbänke übersandet worden sein.

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

WIBERG-LARSEN (1980) bezeichnet *W. subnigra* als "möglicherweise erloschen" in Dänemark. ANDERSEN & WIBERG-LARSEN (1987) nennen nur einen aktuellen Fundort, während die Art in vielen dänischen Flüssen erloschen sein soll. Ohne die näheren Umgebungsfaktoren dieser potentiellen Lebensräume zu kennen, wird aufgrund des geschilderten Gesamtbildes angenommen, daß der Rückgang in der ebenfalls stark kultivierten dänischen Landschaft auf die oben genannten Ursachen zurückzuführen ist.

4 Zusammenfassung und Fazit

Das Vorkommen von *W. occipitalis* ist offensichtlich auf Quellen und Bachoberläufe mit ausgeglichenem kühlem Temperaturregime beschränkt. Im allgemeinen handelt es sich um dicht bewaldete Gewässerabschnitte. Die Bachsohle zeichnet sich in allen Fällen durch großflächige Hartsubstratareale aus. Die Gefährdung der Art ist vor allem in der Ausräumung der Hartsubstrate und der großflächigen Entwaldung mit folgender ungehinderter Sonneneinstrahlung und Erwärmung der Gewässer zu sehen.

Für *W. subnigra* kann im norddeutschen Tiefland nur der Nachweis in der Wümme als sicher gelten. Die Art ist wie *W. occipitalis* an Hartsubstrate gebunden, kommt aber im Unterschied zu dieser Art auch in mittleren und unteren Fließgewässerzonen vor. In nordeuropäischen Ländern können auch stehende Gewässer als Lebensraum fungieren. Insbesondere im Tiefland ist die extreme Seltenheit und starke Gefährdung der Art vermutlich auf die weitreichenden Flußkorrekturen mit den daraus resultierenden widernatürlichen Substratverhältnissen zurückzuführen.

Natürlich oder aufgrund von Umweltschädigungen seltene, in der Regel ökologisch anspruchsvolle Arten sollten für naturschutzrelevante Gewässerbeurteilungen verstärkt berücksichtigt werden. In ihren Lebensraumansprüchen kommen ursprüngliche (naturnahe) Bedingungen markant zum Ausdruck. Bei den ökologisch anspruchsloseren, generell häufigeren Arten ist dieses naturgemäß weniger der Fall.

Für das Erreichen dieses Zieles ist bei den entsprechenden Gewässeruntersuchungen eine Beprobungsintensität notwendig, die über das im allgemeinen angewandte Maß hinausgeht. Dieses kann wie in den angeführten Beispielen über eine Erhöhung der Beprobungsfrequenz erfolgen.

Um für planungsbezogene Auswertungen mit den spezifischen ökologischen Ansprüchen möglichst vieler verschiedener Arten argumentieren zu können, ist in jedem Fall anzustreben, daß die taxonomische Absicherung der im Larvenstadium schwer bestimmbaren Arten durch ergänzende Imaginalfänge erfolgt.

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

Dank

Für die Nachbestimmung der *Wormaldia subnigra*-Individuen möchten wir uns bei Herrn Armin Weinzierl (Landshut) bedanken. Dem Landesamt für Naturschutz und Landschaftspflege Schleswig-Holstein (Kiel), insbesondere Herrn Dr. Henning Thiessen, danken wir für die Unterstützung der Untersuchungen an schleswig-holsteinischen Fließgewässern.

Literatur

ANDERSEN, T. (1983): West Norwegian Wormaldia, with the description of Wormaldia occipitalis trifida ssp. n. (Trich., Philopotamidae).- Aquatic Insects **5**: 201-207, Lisse.

ANDERSEN, T. & P. Wiberg-Larsen (1987): Revised check-list of NW European Trichoptera. Ent. Scand. **18**: 165-184, Lund.

BOTOSANEANU, L., R. DE VOS & G. L. N. VAN ALEWIJK (1989): Enkele interessante Trichoptera van voornamelijk bronnen en bronbeken op de Veluwezoom.- Ent. Ber. Amst. **49**: 45-49, Amsterdam.

BRAASCH, D. (1970): Wormaldia occipitalis PICT. (Trichoptera) in Brandenburg.- Ent. Nachr. **14**: 134-135, Dresden.

BRAASCH, D. (1972): Wormaldia occipitalis PICT. (Trichoptera) als Quellbachbewohner in Mecklenburg.- Ent. Nachr. **16**: 45-47, Dresden.

BRAASCH, D. (1973): Einige neue und interessante Köcherfliegen (Trichoptera) aus Mecklenburg.- Ent. Nachr. **17**: 129-135, Dresden.

BRAASCH, D., R. Heiss & K. Krüger (1994): Zur makrobenthischen Besiedlung einiger kalkbeeinflußter Quellen im östlichen Brandenburg.- Brandenburgische Ent. Nachr. **2**: 55-60, Potsdam.

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

ESBEN PETERSEN, P. (1914): Eine Reliktfauna der kalten Bäche und Flüsse des Landrückens des mittleren Jütlands.- Int. Rev. ges. Hydrobiol. Hydrogr., Biol. Suppl. **6**: 1-9, Leipzig.

HÄPKE, L. (1880): Fische und Fischerei im Wesergebiete.- Abh. Naturwiss. Ver. Bremen **6**: 577-586, Bremen.

ILLIES, J. (Hrsg.) (1978): Limnofauna Europaea.- 2. Aufl.: 532 S., (G. Fischer) Stuttgart.

KLIMA, F. (1991): Köcherfliegen (Trichoptera) aus Schutzgebieten Berlins und Brandenburgs - eine erste Zusammenstellung des Arteninventars sowie Bemerkungen zu Fauna und Gefährdungsgrad in der Mark Brandenburg.- Ent. Nachr. Ber. **35**: 145-155; Leipzig.

KLIMA, F., R. BELLSTEDT, H. W. BOHLE & al. (1994): Die aktuelle Gefährdungssituation der Köcherfliegen Deutschlands (Insecta, Trichoptera).- Natur u. Landschaft **69**: 511-518, Köln.

MADER, H.-J. (1980): Die Verinselung der Landschaft aus tierökologischer Sicht.- Natur u. Landschaft **55**: 91-96, Köln.

MALICKY, H. (1988): Spuren der Eiszeit in der Trichopterenfauna Europas (Insecta, Trichoptera).- Riv. Idrobiol. **27**: 247-297, Perugia.

MEY, W., D. BRAASCH, W. JOOST, R. JUNG & F. KLIMA (1979): Die bisher vom Gebiet der DDR bekannten Köcherfliegen.- Ent. Nachr. **23**: 81-89, Dresden.

NIELSEN, A. (1942): Über die Entwicklung und Biologie der Trichopteren mit besonderer Berücksichtigung der Quelltrichopteren Himmerlands.- Arch. Hydrobiol./Suppl. **17**: 255-631, Stuttgart.

PHILIPSON, G. N. (1953): The larva and pupa of Wormaldia subnigra McLACHLAN (Trichoptera: Philopotamidae).- Proc. R. Ent. Soc. London (A) **28**: 57-62, London.

PHILIPSON, G. N. (1954): The effect of water flow and oxygen concentration on six species of caddis fly (Trichoptera) larvae.- Proc. Zool. Soc. London **124**: 547-564, London.

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

PITSCH, T. (1993): Zur Larvaltaxonomie, Faunistik und Ökologie mitteleuropäischer Fließwasser-Köcherfliegen (Insecta: Trichoptera).- Landschaftsentwicklung und Umweltforschung - Schr.-R. FB Landschaftsentwicklung - Sonderheft S 8: 318 S., Berlin.

REUSCH, H. (1985): Zur Kenntnis der Köcherfliegenfauna des Niedersächsischen Tieflandes (Insecta, Trichoptera).- Natursch. Landschaftspfl. Niedersachsen Beiheft, H. **13,** 31 S., Hannover.

RIECKEN, U., U. RIES & A. SSYMANK (1994): Rote Liste der gefährdeten Biotoptypen der Bundesrepublik Deutschland.- Schr.R. Landschaftspfl. Naturschutz, H: **41,** 184 S., Bonn-Bad Godesberg.

SILFVENIUS, A. J. (1903): Über die Metamorphose einiger Hydropsychiden.- Acta Soc. Fauna Flora Fenn. **25 (5)**: 1-24, Helsingfors.

SILFVENIUS, A. J. (1905): Beiträge zur Metamorphose der Trichopteren.- Acta Soc. Fauna Flora Fenn. **27 (6)**: 1-168, Helsingfors.

SILFVENIUS, A. J. (1906 a): Zur Trichopterenfauna von Ladoga-Karelien.- Acta Soc. Fauna Flora Fenn. 27 **(8)**: 1-16, Helsingfors.

SILFVENIUS, A. J. (1906 b): Trichopterologische Untersuchungen. I. Über den Laich der Trichopteren.- Acta Soc. Fauna Flora Fenn. **28 (4):** 1-128, Helsingfors.

SILTALA (SILFVENIUS), A. J. (1906 c): Zur Trichopterenfauna des Finnischen Meerbusens.- Acta Soc. Fauna Flora Fenn. **28 (6):** 1-21, Helsingfors.

SILTALA, A. J. (1908): Beiträge zur Metamorphose der Trichopteren II.- Acta Soc. Fauna Flora Fenn. **31 (3)**: 1-26, Helsingfors.

SPETH, S. (in Vorb.): Ephemeroptera, Plecoptera und Trichoptera (Insecta) der Dallbek (Lauenburger Geest, Schleswig-Holstein).

THIELE, V., A. BERLIN, U. THAMM, D. MEHL & W. ROLLWITZ (1994): Die Bedeutung ausgewählter Insektengruppen für die ökologische Bewertung von nordostdeutschen Fließgewässern und deren Niederungsbereichen (Lepidoptera, Odonata, Trichoptera).- Nachr. Entomol. Ver. Apollo N. F. **14**: 385-406, Frankfurt/Main.

THIENEMANN, A. (1905): Biologie der Trichopteren-Puppe.- Zool. Jb. (Syst.) **22**: 489-574, Jena.

THIENEMANN, A. (1907): Die Tierwelt der kalten Bäche und Quellen auf Rügen (nebst einem Beitrag zur Bachfauna von Bornholm).- Mitt. Naturwiss. Ver. Neuvorpommern Rügen **38** (1906): 74-104, Berlin.

THIENEMANN, A. (1923): Hydrobiologische Untersuchungen an Quellen. V. Die Trichopterenfauna der Quellen Holsteins. (Mit einem Anhang über die Metamorphose der Beraeinen.).- Z. Wiss. Ins.-Biologie **18**: 126-186, Husum.

THOMES, A. (1994): Erste Ergebnisse zur Köcherfliegenfauna aus norddeutschen Quellen im Bereich der Altmoräne (Naturpark Aukrug/Schleswig-Holstein).- Lauterbornia **16**: 19-22, Dinkelscherben.

TOBIAS, W. & D. TOBIAS (1981): Trichoptera Germanica.- Cour. Forsch.-Inst. Senckenberg **49,** 672 S., Frankfurt/Main.

ULMER, G. (1903): Über die Metamorphose der Trichopteren.- Abh. Ver. Naturw. Hamburg **18**: 1-154, Hamburg.

ULMER, G. (1909): Trichoptera.- In: BRAUER, A. (Hrsg.): Die Süsswasserfauna Deutschlands.- Heft **5/6**: 1-326, (G. Fischer) Jena.

WIBERG-LARSEN, P. (1980): Varfluer (Trichoptera).- In: MÖLLER & al. (Hrsg.): Status over den danske plante-og dyreverden: 203-208, Kobenhavn.

Anschriften der Verfasser: Dr. Rainer Brinkmann, Klint 15, D-24256 Schlesen; Dr. Herbert Reusch, Wellendorf 70, D-29562 Suhlendorf; Stephan Speth, Stadtfeldkamp 39, D-24114 Kiel

Manuskripteingang: 21.02.1996

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Lauterbornia

Jahr/Year: 1996

Band/Volume: 1996_25

Autor(en)/Author(s): Brinkmann Rainer, Reusch Herbert, Speth Stephan

Artikel/Article: Wormaldia-Vorkommen im norddeutschen Tiefland (Trichoptera: Philopotamidae). 107-115