

Lauterbornia H. 19: 161-169, Dinkelscherben, Dezember 1994

Die Chironomidae (Diptera, Nematocera) eines kleinen, naturnahen Baches im Norddeutschen Tiefland (Kremper Au, Schleswig-Holstein)

[The Chironomidae (Diptera, Nematocera) of a small, almost undisturbed stream in the Lowlands of Northern Germany (Kremper Au, Schleswig-Holstein)]

Axel U. Kretzschmar und Klaus Böttger

Mit 2 Abbildungen und 2 Tabellen

Schlagwörter: Chironomidae, Diptera, Insecta, Schleswig-Holstein, Deutschland, Bach, Tieflandbach, Substrat, Faunistik, Emergenz, Dominanz

Die vorliegende Publikation stellt die Chironomidae-Fänge aus 2 Emergenzhäusern (Grundfläche jeweils 2 m^2 ; Untersuchungszeit April 1989 - April 1990) dar. Das eine Haus befand sich über steinig-kiesigem Substrat und das andere über sandigem Substrat. Insgesamt wurden 40 Arten nachgewiesen. Beide Substrate weisen deutliche Besiedlungsunterschiede auf. Im Grobsubstrat dominieren die Orthoclaudiinae, im Feinsubstrat die Chironominae. Ein Vergleich der Ergebnisse der Kremper Au mit denen zweier anderer kleiner, sehr unterschiedlich strukturierter Tieflandbäche Schleswig-Holsteins zeigt, daß die Chironomidae sehr weit gefaßte ökologische Ansprüche haben, daß sie also euryök (eurytop) sind und daher als Indikatoren für den Grad der Naturnähe eines Tieflandbaches wenig geeignet erscheinen. Bislang ist es uns nicht gelungen, eine Art als rheotypisch zu erkennen.

The following paper presents the catches of Chironomidae during the period of April 1989 to April 1990, using two Emergence-traps, each covering 2 m^2 . One trap was located above stony gravel, the other above sand. A total of 40 species was found. The studied substrates clearly differed in their colonisation pattern. While the Orthoclaudiinae dominated the coarse substrate, the Chironominae dominated the fine substrate. The results from the Kremper Au were compared to results from two other small and very differently structured streams also located in the lowlands of Schleswig-Holstein. This comparison demonstrates the rather large ecological tolerance of Chironomidae. Being euryoecious, the Chironomidae can seem not to be possible as suitable indicators of the disturbance level of a lowland brook. So far none of the studied species could be identified as being rheotypical.

1 Einleitung

Die Chironomidae bilden die bei weitem artenreichste und vielfach auch individuenreichste Gruppe der Makroinvertebrata stehender und fließender Gewässer (THIENEMANN 1954, FITTKAU & REISS 1978). Entsprechend hoch ist ihre biozönotische und ökosystemare Bedeutung (RINGE 1974, CASPERS 1980, HOLM 1988, OTTO 1991). Demgegenüber stehen - wohl vor allem durch die taxonomischen Schwierigkeiten bedingt - nur relativ wenige Studien, die sich detailliert mit der Chironomidae-Fauna einzelner Gewässer beschäftigten und eine umfassende Darstellung des Arteninventars geben. Für die Bäche des Norddeutschen Tieflandes gilt das in ganz besonders hohem Maße (s. Litera-

terzusammenstellung bei HOLM 1988). Ihr charakteristischer Artenbestand läßt sich bis heute nur sehr unvollständig erkennen, insbesondere, wenn es um die spezifischen Besiedlungsverhältnisse in den einzelnen geomorphologischen, chemischen und hydrologischen Subtypen des Tieflandbaches geht (vgl. BRAUKMANN 1987).

Einen Beitrag zum Schließen dieser Lücke möge die vorliegende Publikation bilden. Sie ist den Chironomidae der Kremper Au gewidmet, einem Karbonatbach der 1'-Formation des jungglazialen Ostholsteinischen Hügellandes (Kreis Ostholstein). Parallel ausgeführte Studien an den Ephemeroptera, Plecoptera und Trichoptera lieferten 42 Arten, darunter eine ganze Reihe ökologisch anspruchsvoller, existentiell bedrohter Arten, die der Kremper Au zumindest in Teilabschnitten ein hohes Maß an Naturnähe und Schutzwürdigkeit verleihen (LIETZ & BÖTTGER im Druck).

2 Untersuchungsabschnitt des Baches

Der Untersuchungsabschnitt ist identisch mit dem von LIETZ & BÖTTGER (im Druck). Er befindet sich etwa 3 km unterhalb der Quelle, und zwar innerhalb des Naturreservates "Löhrsdorfer Holz", einem seit 200 Jahren naturbelassenen Buchenmischwald. Das Bachbett zeigt in diesem Abschnitt noch seine natürlichen Strukturen. Das Gefälle der Au beträgt innerhalb des Löhrsdorfer Holzes bis zu 1 % und verleiht dem Gewässer den Charakter eines "Hügellandbaches" (ALBRECHT 1952). Der geschlossene Gehölzbestand an den Ufern bedingt eine starke Reduktion der Lichtintensität sowie einen umfangreichen Eintrag an allochthonem organischen Material (Laub, Fallholz). Aquatische Makrophyten fehlen. Die Wasserqualität ist zeitweilig leicht beeinträchtigt (O_2 -Sättigungsindex absinkend bis 65 %; BSB_5 ansteigend bis 5,6 mg/l und NH_4 -N bis 0,5 mg/l); die Ursache liegt in der Abwasserbelastung durch ein Dorf im Quellbereich. Von der Temperatur her ist der Bach als mäßig sommerwarm einzustufen.

3 Material und Methode

Die Chironomidae wurden gleichzeitig mit den bei LIETZ & BÖTTGER (im Druck) dargestellten Ephemeroptera, Plecoptera und Trichoptera gefangen. Dem Fang dienten zwei Emergenzhäuser mit einer Grundfläche von jeweils 2 m². Haus I war über steinig-kiesigem Substrat, Haus II über sandigem Substrat installiert. Das Absammeln der emergierten Insekten erfolgte von April 1989 bis April 1990, und zwar dreimal wöchentlich im Sommer und einmal wöchentlich im Winter.

4 Ergebnisse

4.1 Artenzahl (Tab. 1)

Die Gesamtzahl der in der Kremper Au nachgewiesenen Arten beträgt 40: Tanyptodinae 4 Arten, Prodiamesinae 1 Art, Orthoclaadiinae 23 Arten, Chironominae 12 Arten. Von den letzteren gehören je 6 Arten zur Tribus Chironomini

und zur Tribus Tanytarsini. Über dem steinig-kiesigen Substrat von Emergenzhaus I schlüpfen 23 und über dem sandigen Substrat von Emergenzhaus II 36 der 40 Arten. In Haus II fehlen mithin nur 4 Arten des Gesamtinventars: *Bryophaenocladius vernalis*, *Thienemanniella* spec. 1, *Polypedilum convictum* und *Micropsectra apposita* - alle vier sind Arten, die nur in wenigen Individuen gefangen werden konnten.

Tab. 1: Chironomidae der Kremper Au und Anzahl der in den beiden Emergenzhäusern April 1989/April 1990 gefangenen Männchen. In den beiden letzten Spalten sind die Arten gekennzeichnet, die gleichzeitig in einem der beiden von BÖTTGER, HOLM & MIKOWSKI (1987) untersuchten Bächen des Fuhlenau-Systems leben. HB = Himmelreichsbach, BG = Bargstedter Graben

Taxa	Kremper Au		Fuhlenau-System	
	Haus I	Haus II	HB	BG
Tanypodinae				
<i>Apsectrotanypus trifascipennis</i> (ZETTERSTEDT)		12		
<i>Macropelopia nebulosa</i> (MEIGEN)		1		
<i>Trissopelelia longimana</i> (STAEGER)	-	4		
<i>Zavrelimyia</i> spec. 1	7	100		
Prodiamesinae				
<i>Prodiamesa olivacea</i> (MEIGEN)	2	58		
Orthoclaadiinae				
<i>Brillia modesta</i> (MEIGEN)	-	8	+	
<i>Bryophaenocladius vernalis</i> (GOETGHEBUER)	2	-		
<i>Chaetocladus dentiforceps</i> (EDWARDS)	7	6		
<i>Chaetocladus piger</i> (GOETGHEBUER)	-	1	-	
<i>Corynoneura lobata</i> EDWARDS	11	23	+	
<i>Corynoneura</i> spec. 1	9	14		
<i>Diplocladus cultriger</i> KIEFFER	6	1		
<i>Epicocladus flavens</i> (MALLOCH)		68		
<i>Limnophyes pentaplastus</i> (KIEFFER)		2	+	
<i>Limnophyes</i> spec. 1	-	2		
<i>Limnophyes</i> spec. 2	1	1	-	
<i>Nanocladus rectinervis</i> (KIEFFER)	-	4	+	
<i>Orthocladus thienemanni</i> KIEFFER	52	2		
<i>Orthocladus</i> (<i>Orthocladus</i>) spec. 1	178	14	-	
<i>Parametricnemus stylatus</i> (KIEFFER)	7	5	+	
<i>Paratrisocladus excerptus</i> (WALKER)	-	15	+	
<i>Pseudorthocladus curtistylus</i> (GOETGHEBUER)		1	+	
<i>Pseudosmittia curtica</i> (EDWARDS)	-	1	+	
<i>Rheocricotopus fuscipes</i> KIEFFER	402	227	+	
<i>Smittia</i> spec. 1	1	1	-	
<i>Synorthocladus semivirens</i> (KIEFFER)	-	3	+	
<i>Thienemania gracei</i> (EDWARDS)	3	3		
<i>Thienemanniella</i> spec. 1	1	-		
Chironominae: Chironomini				
<i>Chironomus pseudothummi</i> -Gruppe		1		
<i>Paracladopelma camptolabis</i> KIEFFER	-	25	-	
<i>Polypedilum albicorne</i> (MEIGEN)	2	1	+	
<i>Polypedilum convictum</i> (WALKER)	1	-	+	
<i>Polypedilum pullum</i> (ZETTERSTEDT)	2	123	+	
<i>Stictochironomus rosenscholdi</i> (ZETTERSTEDT)	-	2	-	
Chironominae: Tanytarsini				
<i>Micropsectra apposita</i> (WALKER)	2	-	-	
<i>Micropsectra atrofasciata</i> -Gruppe	20	4	+	
<i>Micropsectra notescens</i> (WALKER)	66	425	+	
<i>Stempeilineilla flavidula</i> (EDWARDS)	2	328		
<i>Stempeilineilla</i> spec. 1	-	6		-
<i>Tanytarsus heusdensis</i> GOETGHEBUER	169	41		+
Arten	23	36	14	17

4.2 Individuenzahl

Insgesamt wurden während der Untersuchungszeit von April 1989 bis April 1990 7029 Imagines gefangen, davon in Emergenzhaus I über steinig-kiesigem Substrat 3216 (45,8 %) und in Emergenzhaus II über sandigem Substrat 3813 (54,2 %). Von der Gesamtzahl 7029 waren 2653 (37,7 %) Männchen und 4376 (62,3 %) Weibchen. Als Geschlechtsverhältnis ergibt sich folglich 1 : 1,6.

Nähere quantitative Angaben zu einzelnen Unterfamilien und Arten können nur anhand der taxonomisch bearbeitbaren Männchen gemacht werden. Von den 2653 Männchen standen hierfür 2491 zur Verfügung (162 waren durch Fang und Transport zu stark beschädigt, um noch bestimmt zu werden): 953 von ihnen schlüpfen im Emergenzhaus I und 1538 im Emergenzhaus II. Die einzelnen Unterfamilien und Arten sind an diesen Mengen sehr unterschiedlich stark beteiligt (Abb. 1). Im Haus I, also über steinig-kiesigem Substrat, dominieren die Orthoclaadiinae mit 71,4 % sehr deutlich. An zweiter Stelle folgen die Chironominae mit 27,7 % (27,2 % Tanytarsini und 0,5 % Chironomini). In Haus II über sandigem Substrat dominieren demgegenüber die Chironominae: Sie erzielen 62,2 % (52,3 % Tanytarsini und 9,9 % Chironomini), gefolgt von den Orthoclaadiinae mit 26,5 %.

Ein großer Teil der 40 Chironomidae-Arten der Kremper Au erwies sich als sehr selten. 7 Arten konnten nur in einem einzigen Individuum und 7 weitere Arten nur in jeweils 2 Individuen gefangen werden (Tab. 1).

4.3 Dominanz einzelner Arten

Anhand der 2491 taxonomisch bearbeiteten Männchen (s. o.) erwiesen sich in jedem der beiden Emergenzhäuser 3 Arten als eudominant und 2 Arten als dominant (Tab. 2). Die jeweiligen 5 Arten erzielen im Haus I 91,4 % und im Haus II 78,9 % aller im jeweiligen Haus geschlüpften Männchen. Zwei der Arten sind in beiden Häusern unter den häufigsten Chironomidae zu finden: *Rheocricotopus fuscipes* (Orthoclaadiinae) - beide Male eudominant - und *Micropsectra notescens* (Chironominae, Tanytarsini) - einmal eudominant (Haus II) und einmal dominant (Haus I).

Tab. 2: Kremper Au. Eudominante und dominante Arten der Chironomidae. Die Berechnungen erfolgten anhand der emergierten Männchen (Emergenzhaus I n = 953; Emergenzhaus II n = 1538)

	Haus I	Haus II
eudominant	<i>Rheocricotopus fuscipes</i> 42,8% <i>Orthocladius</i> spec. 1 19,0% <i>Tanytarsus heusdensis</i> 18,0%	<i>Micropsectra notescens</i> 27,0% <i>Stempeleinella flavidula</i> 21,9% <i>Rheocricotopus fuscipes</i> 15,1%
dominant	<i>Micropsectra notescens</i> 6,1% <i>Orthocladius thienemanni</i> 5,5%	<i>Polypedilum pullum</i> 8,2% <i>Zavrelimyia</i> spec. 1 6,7%
	5 Arten 91,4%	5 Arten 78,9%

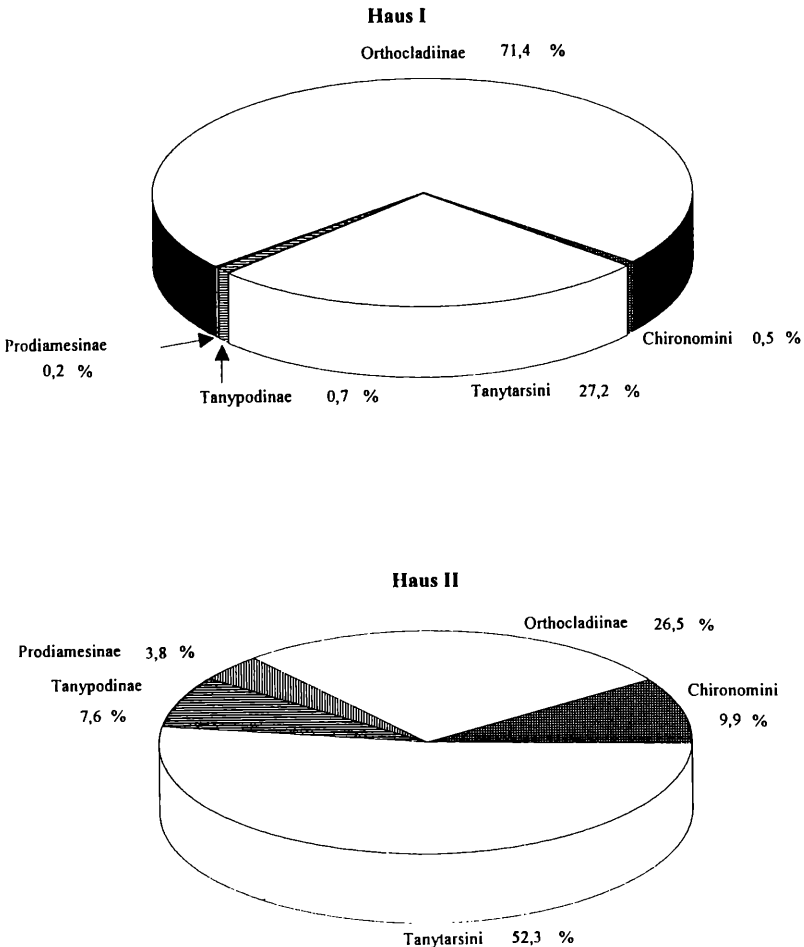
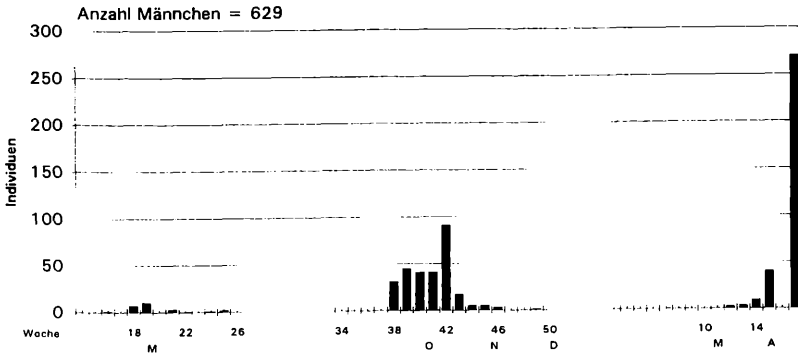


Abb. 1: Kremper Au. Prozentuale Verteilung der in Emergenzhaus I und Emergenzhaus II April 1989/April 1990 emergierten Männchen auf die Unterfamilien bzw. Tribus

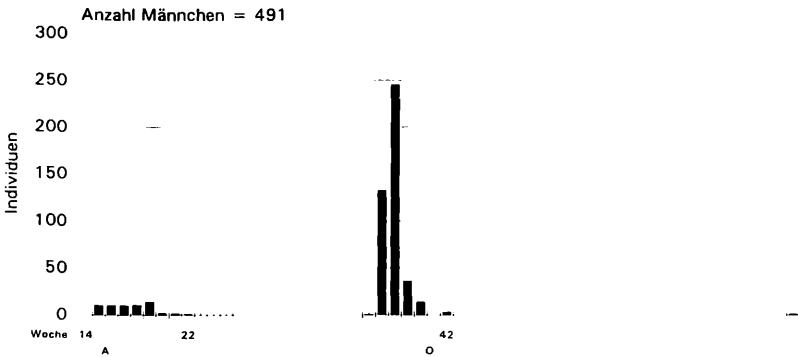
4.4 Schlüpfaktivität

Angesichts der meist geringen Individuenzahlen werden nähere Angaben nur zu den eudominanten Arten gemacht, ausgenommen die nicht näher bestimmbare *Zavrelimyia* spec. 1. Bei *Rheocricotopus fuscipes*, *Micropsectra notescens*, *Stempellinella flavidula* und *Tanytarsus heusdensis* lassen sich zwei Schlüpfphasen, vermutlich zwei Generationen, erkennen, und zwar im Frühjahr und im Spätsommer/Herbst (Abb. 2 und 3). Bei *Rheocricotopus fuscipes* ist die Schlüpfaktivität im Frühjahr 1989 wesentlich geringer als im Frühjahr 1990, und bei *Micropsectra notescens* unterbleibt sie im Frühjahr 1990 ganz.

Rheocricotopus fuscipes



Micropsectra notescens



Stempellinella flavidula

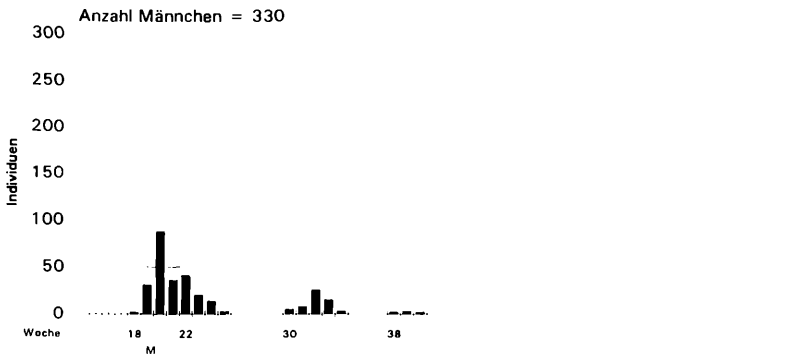


Abb. 2: Kremper Au. Schlüpfdiagramme der vier häufigsten Chironomidae-Arten April 1989/April 1990. Jeder Balken zeigt die Summe der in beiden Emergenzhäusern (Grundfläche je 2 m²) pro Woche geschlüpften Männchen (Forts. nächste Seite)

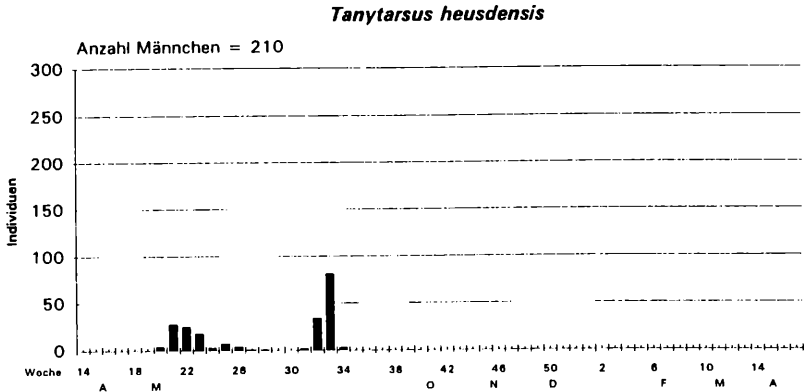


Abb. 2, Forts.

5 Diskussion

Zum Vergleich mit der Kremper Au bietet sich vor allem das ebenfalls in der jungglazialen Landschaft Schleswig-Holsteins befindliche Fuhlenau-System an, in dem BÖTTGER, HOLM & MIKOWSKI (1987) die Chironomidae-Emergenz eines kleinen, naturnahen Waldabschnitts (Himmelreichsbach) und eines stark verformten, ausgebauten, gehölzfreien Wiesenabschnitts (Bargstedter Graben) untersuchten. Gegenüber der Kremper Au mit insgesamt 40 Chironomidae-Arten konnten im Himmelreichsbach 28 und im Bargstedter Graben 55 Arten nachgewiesen werden. In allen drei Bächen weist die Unterfamilie Orthoclaadiinae die höchsten Artenzahlen auf: Bei der Kremper Au sind es 23, beim Himmelreichsbach 17 und beim Bargstedter Graben sogar 28. Die Relation zwischen Gesamtartenzahl und Orthoclaadiinae-Artenzahl liegt zwischen 1 : 0,5 und 1 : 0,6. In Berg- und Gebirgsbächen kann der Anteil der Orthoclaadiinae noch wesentlich höher sein (BRAUKMANN 1987). Im Bargstedter Graben - das sei besonders betont - tritt also trotz des Verlustes natürlicher Gewässerstrukturen keine Abnahme der Chironomidae-Artenzahlen ein. Ganz im Gegenteil, sowohl die Gesamtartenzahl als auch die Anzahl der Orthoclaadiinae ist in dem stark veränderten, zum Graben degradierten Bach am höchsten.

Die quantitativen Ergebnisse (Anzahl emergierter Männchen) lassen die große Bedeutung des Substrates (BRAUKMANN 1987) bereits auf dem Niveau der Unterfamilie erkennen. In dem steinig-kiesigen Substrat (Emergenzhaus I) der Kremper Au gehören 71,4% der Chironomidae-Männchen zu den Orthoclaadiinae, beim Himmelreichsbach mit seinem hohen Anteil an Grobsubstrat sind es 73 %, und beim Bargstedter Graben mit seinem Sandsubstrat sind es nur 33 %. Umgekehrt verhält es sich bei der Unterfamilie Chironominae. Nur 27,7 % der über dem Grobsubstrat der Kremper Au geschlüpften Männchen gehören zu ihr. Beim Himmelreichsbach sind es 26 % und beim Bargstedter Graben 63 %.

Über dem Feinsubstrat der Kremper Au (Emergenzhaus II) erzielen die Chironominae-Männchen mit 62,2 % einen gleich hohen Anteil wie im Bargstedter Graben. Die lenitischen, Feinsubstrat aufweisenden Bereiche der Kremper Au gleichen insofern von der Chironomidae-Besiedlung her mehr dem Bargstedter Graben mit seinem in hohem Maße anthropogen bedingten monotonen Sandsubstrat als den lotischen, Grobsubstrat aufweisenden Bereichen des eigenen Gewässers oder des Himmelreichsbaches. Diese Unterschiede kommen auch zum Ausdruck, wenn man lediglich die eudominanten Arten betrachtet. Auf dem Grobsubstrat der Kremper Au erzielen die Orthoclaadiinae mit ihren beiden eudominanten Arten 61,8 % der emergierten Männchen (Tab. 2). Die Chironominae (Tanytarsini) erzielen mit ihrer einen eudominanten Art dagegen nur 18 %. Beim Himmelreichsbach (hohe Anteile von Grobsubstrat) erreichen die Orthoclaadiinae (3 eudominante Arten: *Eukiefferiella brevicar*, *Rheocricotopus fuscipes*, *Limnophyes* spec. 1) 50 % und die Chironominae (Tanytarsini mit der eudominanten *Micropsectra notescens*) 11 %. In beiden Fällen besteht also die gleiche Tendenz hinsichtlich des starken Übergewichts der Orthoclaadiinae.

Auf dem Feinsubstrat der Kremper Au erlangen die Orthoclaadiinae (1 Art) dagegen nur 15,1 % der emergierten Männchen und die Chironominae (2 Arten der Tanytarsini) 48,9 %. Beim Bargstedter Graben mit seinem durchgehend feinen Substrat erlangen die Orthoclaadiinae (1 Art: *Synorthocladius semivirens*) mit 13 % wiederum nur einen geringen Anteil und die Chironominae (1 Art der Tanytarsini: *Micropsectra atrofasciata*) mit 45 % wiederum einen sehr hohen Anteil. Diese Ähnlichkeiten in der Besiedlung zwischen der naturnahen Kremper Au einerseits und dem anthropogen stark degradierten Bargstedter Graben andererseits bestätigen das bereits bekannte Phänomen, daß viele Chironomidae sehr weit gefaßte ökologische Ansprüche haben und daher als euryök oder eurytop bezeichnet werden müssen (FITTKAU & REISS 1978, BRAUKMANN 1987, HOLM 1988). Aus diesem Grunde ist es uns bei unseren Studien an norddeutschen Tieflandbächen bislang auch nicht gelungen, eine der Chironomidae-Arten als reotypisch zu erkennen. Es müßte eine Art sein, die an das Strömungsmilieu gebunden ist und gleichzeitig empfindlich auf anthropogene Gewässerbeeinträchtigungen (Veränderungen der Strukturen, Minderung der Wasserqualität) reagiert (BÖTTGER 1986, BÖTTGER & PÖPPERL 1992). Weitere Untersuchungen sind erforderlich.

Bei den oben aufgeführten eudominanten Arten der Unterfamilie Chironominae fällt auf, daß es sich ausschließlich um Vertreter der Tribus Tanytarsini handelt. Das gilt sowohl für die Kremper Au als auch für die beiden Bäche des Fuhlenau-Systems. In ganz besonderem Maße tritt dabei die Gattung *Micropsectra* hervor (*M. notescens* in der Kremper Au und im Himmelreichsbach, *M. atrofasciata* im Bargstedter Graben) - ein vor allem für Tieflandbäche charakteristisches Phänomen (BRAUKMANN 1987).

Schließlich ist noch darauf hinzuweisen, daß es sich bei den Funden von *Chaetocladus dentiforceps* (Orthoclaadiinae) und *Stictochironomus rosenscholdi* (Chironominae, Chironomini) in der Kremper Au um Erstnachweise für Schleswig-Holstein handelt.

Dank

Dem Landesamt für Naturschutz und Landschaftspflege Schleswig-Holstein danken wir für finanzielle Unterstützung. Der Herzoglichen Oldenburgischen Verwaltung (Lensahn) sei gedankt für die Genehmigung zum Betreten des Löhrsdorfer Holzes und zur Errichtung der Emergenzhäuser an dem dort fließenden Abschnitt der Kremper Au. Herrn Dr. F. Reiss (Zoologische Staatssammlung München) danken wir für die kritische Durchsicht der Artenliste.

Literatur

- ALBRECHT, M.-L. (1952): Die Plane und andere Flämingbäche. Beitrag zur Kenntnis der Fließgewässer der Endmoränenzüge der Norddeutschen Tiefebene.- Z. Fischerei N. F. 1: 389-476, Berlin.
- BÖTTGER, K. (1986): Zur Bewertung der Fließgewässer aus der Sicht der Biologie und des Naturschutzes.- Natur und Landschaft 18: 77-82, Stuttgart.
- BÖTTGER, K., U. HOLM & K. MIKOWSKI (1987): Vergleichende Emergenzstudien an einem naturnahen und naturfernen Abschnitt des Fließgewässersystems der Fuhlenau in Schleswig-Holstein.- Int. Rev. ges. Hydrobiol. 72: 339-368, Berlin.
- BÖTTGER, K. & R. PÖPPERL (1992): Aussagen zum Natürlichkeitsgrad von Bächen anhand rheotypischer Faunenelemente, dargestellt unter besonderer Berücksichtigung der Tieflandsbäche Schleswig-Holsteins.- Limnologie aktuell 3: 159-165, Stuttgart.
- BRAUKMANN, U. (1987): Zoozoologische und saprobiologische Beiträge zu einer allgemeinen regionalen Bachtypologie.- Arch. Hydrobiol. Beih. 26: 1-355, Stuttgart.
- CASPERS, N. (1980): Die Emergenz eines kleinen Waldbaches bei Bonn.- Decheniana Beihefte 23: 1-175, Bonn.
- FITTKAU, F. J. & F. REISS (1978): Chironomidae.- In: ILLIES, J. (Hrsg.): Limnofauna Europaea, 2. Aufl.: 404-440, (G. Fischer) Stuttgart.
- HOLM, U. (1988): Ökologische Studien an den Chironomiden (Diptera, Nematocera) eines norddeutschen Tieflandsbaches (Unterer Schierenseebach).- 250 S., Diss. Univ. Kiel.
- LIETZ, J. & K. BÖTTGER (im Druck): Die Ephemeroptera, Plecoptera und Trichoptera (Insecta) eines kleinen, naturnahen Baches im Norddeutschen Tiefland (Kremper Au, Schleswig-Holstein).- Faun. Ökol. Mitt., Kiel.
- OTTO, C.-J. (1991): Benthonuntersuchungen am Belauer See (Schleswig-Holstein): Eine ökologische, phaenologische und produktionsbiologische Studie unter besonderer Berücksichtigung der merolimnischen Insekten.- 139 S., Diss. Univ. Kiel.
- RINGE, F. (1974): Chironomiden-Emergenz im Breitenbach und Rohrwiesenbach. Schlitzer produktionsbiologische Studien 10.- Arch. Hydrobiol. Suppl. 45: 212-304, Stuttgart.
- THIENEMANN, A. (1954): Chironomus. Leben, Verbreitung und wirtschaftliche Bedeutung der Chironomiden.- Die Binnengewässer 20, 834 S., (Schweizerbart) Stuttgart.

Anschrift der Verfasser: Dipl.-Biol. Axel U. Kretzschmar und Prof. Dr. Klaus Böttger, Biologiezentrum der Universität, Olshausenstr. 40, D-24098 Kiel

Manuskripteingang: 23.07.1994