

*Lauterbornia* H. 32: 101-111, Dinkelscherben, April 1998

## Die Stelmücken (Limoniidae und Pediciidae, Diptera) zweier Waldquellbiotop in der Rhön (Hessen) und ihre Phänologie

[The short-palped craneflies (Limoniidae and Pediciidae) of two woodspring biotops in the Rhoen Mountains (Hesse, Germany) and their phenology]

Andrea Sternberg

Mit 12 Abbildungen und 1 Tabelle

**Schlagwörter:** Limoniidae, Pediciidae, Diptera, Insecta, Hessen, Rhön, Deutschland, Quelle, Emergenz, Habitat, Ökologie, Faunistik

An zwei Waldquellen in der Kuppenrhön wurden 1995 Emergenzuntersuchungen durchgeführt. Die Ergebnisse der Stelmücken-Emergenz werden dargestellt.

In 1995 the emergence of the merolimnic insects of two woodsprings in the Rhoen Mountains was studied. The results of the emergence of the short-palped craneflies are presented.

### 1 Einleitung

Limoniidae und Pediciidae (Nematocera) zählen mit etwa 10.000 beschriebenen Spezies zu den artenreichsten Familien innerhalb der Diptera (OSTERBROEK & THEOWALD 1991). In Europa sind etwa 650 Arten bekannt (KRZEMINSKI 1984). Die Imagines der kleineren Arten ähneln z.T. den Culicidae, jedoch verfügen die Stelmücken über keinerlei Stechapparat. Die größte heimische Art, *Pedicia rivosa*, erreicht eine Flügelspannweite von über 5 cm, ihre wurmförmige Larve wird etwa 3 cm lang.

Das Spektrum der Larvalhabitate ist sehr weit, sowohl was das Substrat als auch was die Feuchtigkeitsverhältnisse angeht. Häufig sind Larven der verschiedensten Arten in Uferbereichen von Bächen und Quellen zu finden. Einige Arten kommen bevorzugt in feuchtem, verrottendem Holz oder in sich zersetzendem Laub vor, andere leben in und ernähren sich von Pilzen (Basidiomycetes); Angaben zur Ökologie vieler Stelmückenarten finden sich u.a. bei NOLL 1985 und BRINKMANN 1991. Insgesamt kann festgestellt werden, daß die meisten Vertreter der Limoniidae und der Pediciidae an Feuchtigkeit gebunden sind. Besonders hohe Artenzahlen werden in naturnahen Laubwäldern in Gewässernähe erreicht.

Bei vielen Emergenzuntersuchungen an Bächen und Quellen wurden Stelmücken, oft in hohen Arten- und Individuenzahlen, erbeutet. In der Limno-

fauna Europaea werden über 400 Arten der Limoniidae und Pediciidae als aquatisch bzw. semiaquatisch eingestuft. In Emergenzfallen, die keine Uferbereiche abdecken, treten sie jedoch stark zurück. Eine rein aquatische Lebensweise kann daher für die meisten Stelmückenarten nicht angenommen werden. Zumindest die Entwicklung der Puppen und der Schlupfvorgang scheinen nicht unter Wasser möglich zu sein (BRINKMANN 1991). Bei den Arten, für die die Verpuppung bisher beobachtet werden konnte, vollzog sie sich an Land in feuchtem Ufersubstrat (u.a. REUSCH 1988).

Naturnahe, perennierende Waldquellbiotope stellen aufgrund ihrer zumeist reichen Strukturierung und des hohen Eintrages an Fallaub und Totholz, sowie des hohen Anteils an dauerfeuchten Bereichen einen optimalen Lebensraum für viele Stelmückenarten dar. Für gegen Überschwemmung bzw. Austrocknung empfindliche Arten kommt begünstigend die vergleichsweise große Konstanz der Umweltbedingungen hinsichtlich des Wasserstandes hinzu (FISCHER & SCHNABEL 1995). Allein auf das Krenon beschränkt scheint jedoch keine Art zu sein, manche aber bevorzugen Quellbiotope deutlich, so z.B. *Pedicia straminea* (Pediciidae).

## 2 Untersuchungsgebiet und Methoden

Von Mitte April bis Mitte Dezember 1995 wurden zwei Waldquellbiotope bei Rasdorf in der Kuppenrhön (Topographische Karte 1:25000, Blatt 5225 Geisa) untersucht.

Die mit M bezeichnete Quelle entspringt dem Nordhang des Morsbergs auf einer Höhe von 380 m üNN. Als Helo-Rheokrene durchfließt sie einen naturnahen Erlen-Eschen-Bestand und entwässert über Taft und Ulster in die Werra. Der Nordflanke des Hirschbergs entspringt auf einer Höhe von 420 m üNN die mit H bezeichnete Rheokrene. Sie fließt durch einen naturnahen Buchenmischwald dem Röderbach zu, der über den Grüsselbach in die Taft entwässert. Geologisch handelt es sich bei beiden Quellen um perennierende Schichtquellen aus dem Basalt, der die für die Kuppenrhön so typischen Erhebungen bildet ("Hessisches Kegelspiel"). Quelle M wird zudem durch periglaziale Solifluktionsschuttddecken beeinflusst. Die Entfernung zwischen den Quellen beträgt etwa 2 km Luftlinie.

An beiden Quellen wurde jeweils eine gazebespannte Emergenzfall (Grundfläche 1,5 m x 2 m) aufgestellt. Die Fanggefäße wurden mit 70 % Spiritus befüllt und wöchentlich geleert. Neben aquatischen Bereichen überdeckten die Fallen auch semiaquatische und terrestrich-hygrophile Uferbereiche.

Bestimmt wurde nach NOLL (1985), CZIZEK (1931), EDWARDS (1939), GEIGER (1986), KRZEMINSKI (1984), SAVTSHENKO (1982), STARÝ & ROZKOSNÝ (1969); Nomenklatur nach OOSTERBROEK & STARÝ (1995)

### 3 Ergebnisse

Die Stelmücken stellten innerhalb der Emergenz einen Anteil von 24,3 % der gefangenen Individuen (exklusive Chironomidae) und wurden nur von den Psychodidae mit 32,8 % übertroffen. Mit 55 von 144 in der Untersuchung nachgewiesenen Arten waren die Stelmücken mit Abstand die artenreichste Gruppe, wobei die Limoniidae, sowohl was die Artenzahl als auch was die Individuenzahl betrifft, die Pediciidae bei weitem überflügelten (Tab.1, Abb. 1 und 2).

Häufigste Art war *Molophilus serpentiger* (Limoniidae, Chioneinae) mit 319 männlichen und 370 weiblichen Exemplaren, wobei die nicht bis zur Art bestimmbareren Weibchen im Verhältnis der Männchenzahlen aufgeteilt wurden. An

**Tab. 1: Artenliste der Stelmücken. M = Quelle am Morsberg, H = Quelle am Hirschberg**

Taxon	Anzahl Imagines		
	M+H	M	H
<b>LIMONIIDAE</b>			
<b>Limnophilinae</b>			
<i>Austrolimnophila ochracea</i> (MEIGEN 1804)	14	7	7
<i>Eleophila maculata</i> (MEIGEN 1804)	266	147	119
<i>Epiphragma ocellare</i> (LINNAEUS 1761)	1	1	
<i>Neolimnomyia batava</i> (EDWARDS 1938)	19	17	2
<i>Neolimnomyia filata</i> (WALKER 1856)	6	5	1
<i>Neolimnomyia nemoralis</i> (MEIGEN 1818)	91	70	21
<i>Paradelphomyia fuscula</i> (LOEW 1873)	70	17	53
<i>Paradelphomyia senilis</i> (HALIDAY 1833)	148	83	65
<i>Phylidorea fulvonervosa</i> (SCHUMMEL 1829)	4	4	
<i>Pilaria discicollis</i> (MEIGEN 1818)	8	8	
<i>Pseudolimnophila sepium</i> (VERRALL 1886)	22	22	
<b>Gesamtsumme Limnophilinae</b>	<b>649</b>	<b>381</b>	<b>268</b>
Artenzahl	11	11	7
<b>Chioneinae</b>			
<i>Cheilotrichia cinerascens</i> (MEIGEN 1804)	241	146	95
<i>Chionea cf. lutescens</i> (LUNDSTRÖM 1907)	4	2	2
<i>Erioptera lutea</i> MEIGEN 1804	170	160	10
<i>Gonomyia lucidula</i> DEMEIJERE 1921	30	30	
<i>Gonomyia recta</i> TONNOIR 1920	2		2
<i>Gonomyia simplex</i> TONNOIR 1920	84	84	
<i>Ilisia maculata</i> (MEIGEN 1804)	133	133	
<i>Ilisia occoecata</i> EDWARDS 1936	1	1	
<i>Molophilus appendiculatus</i> (STAEGER 1840)	2	2	
<i>Molophilus bifidus</i> GOETGHEBUER 1920	51	30	21
<i>Molophilus cinereifrons</i> DEMEIJERE 1920	114	114	
<i>Molophilus corniger</i> DEMEIJERE 1920	6		6
<i>Molophilus curvatus</i> TONNOIR 1920	107	28	79

Taxon	Anzahl Imagines		
	M+H	M	H
<i>Molophilus griseus</i> (MEIGEN 1804)	7	7	
<i>Molophilus ochraceus</i> (MEIGEN 1818)	15	15	
<i>Molophilus serpentiger</i> EDWARDS 1938	689	680	9
<i>Molophilus undulatus</i> TONNOIR 1920	21		21
<i>Ormosia hederæ</i> (CURTIS 1835)	14	14	
<i>Ormosia lineata</i> (MEIGEN 1804)	44	8	36
<i>Rhypholophus haemorrhoidalis</i> (ZETTERSTEDT 1838)	47	12	35
<i>Rhypholophus varius</i> (MEIGEN 1818)	34	19	15
<i>Scleroprocta sororcula</i> (ZETTERSTEDT 1851)	196		196
Tasiocera spec.	1		1
<b>Gesamtsumme Chioneinae</b>	<b>2013</b>	<b>1485</b>	<b>528</b>
Artenzahl	23	18	14
<b>Limoniinae</b>			
<i>Lipsothrix errans</i> (WALKER 1848)	11	9	2
<i>Lipsothrix nobilis</i> LOEW 1873	2		2
<i>Lipsothrix remota</i> (WALKER 1848)	66	50	16
<i>Dicranomyia mitis</i> (MEIGEN 1830)	39	6	33
<i>Dicranomyia fusca</i> (MEIGEN 1804)	96	37	59
<i>Neolimonia dumetorum</i> (MEIGEN 1804)	2	2	
<i>Limonia flavipes</i> (FABRICIUS 1787)	3	1	2
<i>Limonia hercegovinae</i> (STROBL 1898)	19	17	2
<i>Limonia macrostigma</i> (SCHUMMEL 1829)	135	133	2
<i>Limonia nubeculosa</i> MEIGEN 1804	10	10	
<i>Limonia nigropunctata</i> (SCHUMMEL 1829)	4		4
<i>Limonia sylvicola</i> (SCHUMMEL 1829)	6	6	
<i>Limonia tripunctata</i> (FABRICIUS 1781)	2	2	
<i>Limonia trivittata</i> (SCHUMMEL 1829)	9		9
Rhipidia spec.	2	1	1
<b>Gesamtsumme Limoniinae</b>	<b>406</b>	<b>274</b>	<b>132</b>
Artenzahl	15	12	11
<b>Gesamtsumme LIMONIIDAE</b>	<b>3068</b>	<b>2140</b>	<b>928</b>
Artenzahl	49	41	32
<b>PEDICIIDAE</b>			
<i>Dicranota bimaculata</i> (SCHUMMEL 1829)	5	4	1
<i>Dicranota subtilis</i> LOEW 1871	617	167	450
<i>Pedicia rivosâ</i> (LINNAEUS 1758)	90	57	33
<i>Pedicia straminea</i> (MEIGEN 1838)	88		88
<i>Tricyphona immaculata</i> (MEIGEN 1804)	124	88	36
Ula spec.	9	7	2
<b>Gesamtsumme PEDICIIDAE</b>	<b>933</b>	<b>323</b>	<b>610</b>
Artenzahl	6	5	6

zweiter Stelle rangierte *Dicranota subtilis* (Pediidae) mit 617 geschlüpften Individuen. Vier Arten konnten lediglich als Einzelfund nachgewiesen werden, 21 Arten kamen auf weniger als 10 Exemplare. Artenreichste Gattung war das Genus *Molophilus* mit neun Spezies, gefolgt von der Gattung *Limonia* (Limoniidae, Limoniinae) mit acht nachgewiesenen Arten.

Die höchste Artenzahl wurde im Juni erreicht (Abb.1). Die höchsten Individuenzahlen bei den Limoniidae wurden Mitte Mai erbeutet (Abb. 2), was sich mit dem Schlupfmaximum von *M. serpentiger* deckt (Abb. 7). Die Emergenz der Pediidae dagegen zeigt zwei Maxima, das erste Anfang Juni, das zweite in der dritten Septemberwoche. Ein zweigipfliger Emergenzverlauf scheint für eine Reihe von Pedidae typisch zu sein (Abb. 11, 12).

Bei den Stelmücken-Arten sind unterschiedliche Phänologie-Muster festzustellen. Es kommen ausgesprochene Frühjahrs-, Sommer- und Herbstarten vor. Neben solchen Arten mit Schlupfaktivität innerhalb eines eng beschränkten Zeitraumes (synchronisierte, univoltine Arten, Abb. 8) finden sich Spezies, die fast während des gesamten Beobachtungszeitraumes in der Emergenz vertreten waren (Abb. 5). Dies kann zum einen durch starke Desynchronisation, zum anderen durch Polyvoltinismus bzw. durch beides zusammen erreicht werden. Teilweise sind deutlich zwei Maxima im Emergenzverlauf ausgeprägt (Abb. 4, 9, 12, 13). Es kann sich um bivoltine Spezies handeln, möglich ist jedoch auch, daß Larven, die ihre Entwicklung im Sommer/Herbst nicht vollenden konnten, erst im darauffolgenden Frühjahr zum Schlupf kommen. Eine weitere Erklärung wäre eine stark verzögerte Entwicklung eines Teiles der Population aufgrund von Pessimbedingungen wie z.B. Austrocknung des Larvalhabitats, so daß im Sommer eine mehr oder weniger lange Schlupfpause eintritt. Auch eine 1 1/2-jährige Präimaginalentwicklung, wie sie für *Pedicia rivosa* bekannt ist (NOLL 1985), kann einen zweigipfligen Emergenzverlauf produzieren. Für viele Stelmückenarten besteht hier noch Forschungsbedarf.

Abbildung 10 zeigt, daß auch innerhalb desselben Genus unterschiedliche Generationenabfolgen zu beobachten sind. Während die meisten *Limonia*-Arten nur eine Generation im Frühling bzw. Sommer hervorbringen, traten *L. nubeculosa* und *L. macrostigma* erneut mit einer weiteren Generation im Herbst auf.

Beispiele für zeitliche Einnischung von Arten der gleichen Gattung zeigen die Abbildungen 3 und 6. In einigen Fällen ermöglichen die unterschiedlichen Schlupfzeiten die Zuordnung nicht sicher bestimmbarer Weibchen, so z.B. bei *G. lucidula* und *G. simplex*.

Winteraktiv ist die flügellose *Chionea lutescens*. Ihr eher spinnenähnliches Aussehen erschwert die Identifikation als Limoniidae-Art sehr und führt wahrscheinlich nicht selten dazu, daß sie als Beifang aussortiert wird. Die gut sichtbaren Halteren sowie die Form des Kopfes mit Maxillartastern und die des Genitalapparates machen sie jedoch für das geübte Auge als Stelmücke erkennbar.

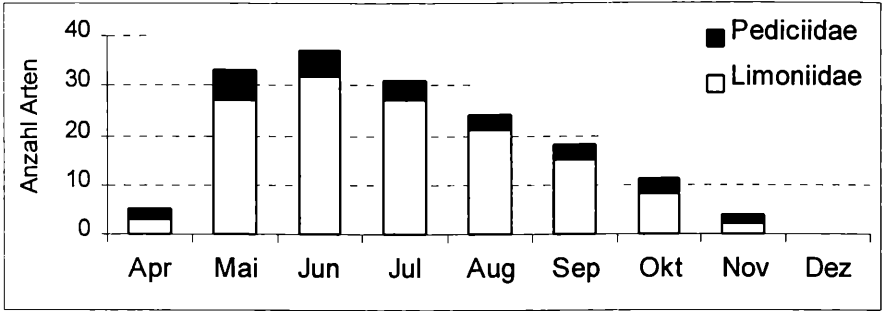


Abb. 1: Anzahl der nachgewiesenen Stelmückenarten je Monat

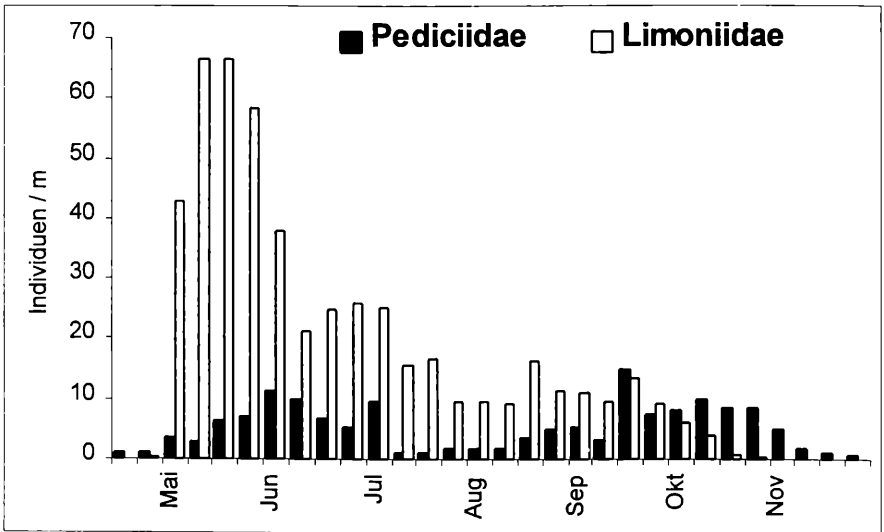


Abb. 2: Emergenzkurven der Familien Limoniidae und Pediciidae

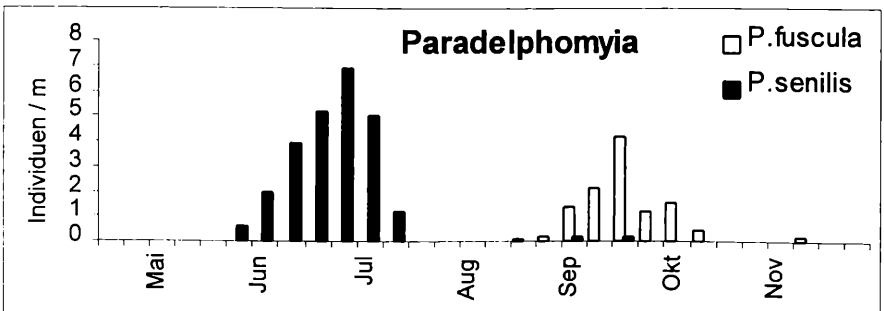


Abb. 3: Zeitliche Einnischung der *Paradelphomyia*-Arten (Limoniidae)

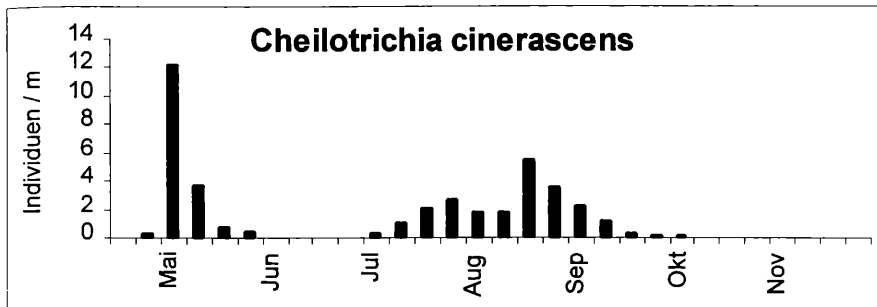


Abb. 4: Schlupfkurve von *C. cinerascens* (Limoniidae), univoltin mit stark asynchroner Larvalentwicklung (Zuchtversuche REUSCH 1988) oder bivoltin?

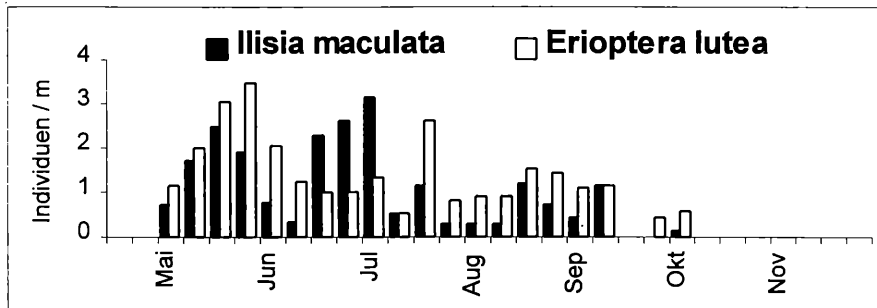


Abb. 5: Schlupfkurven von *I. maculata* und *E. lutea* (Limoniidae), zweier vermutlich polyvoltiner Arten

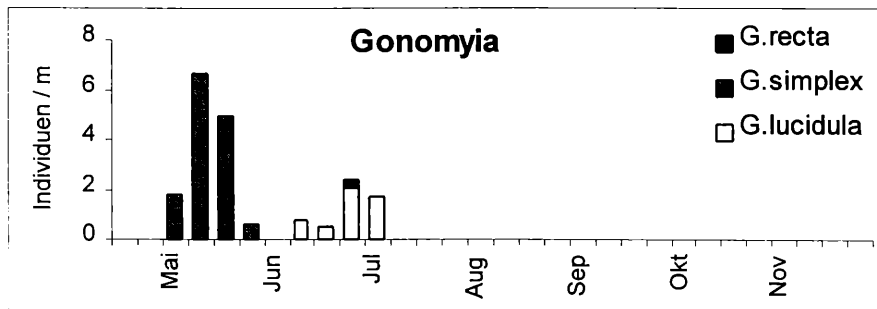


Abb. 6: Zeitliche Einnischung der *Gonomyia*-Arten (Limoniidae)

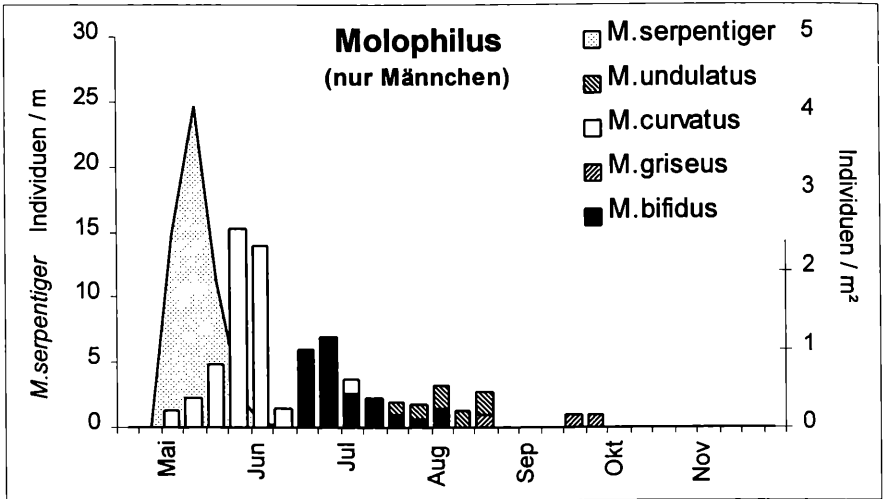


Abb. 7: Zeitliche Abfolge einiger *Molophilus*-Arten (Limoniidae)

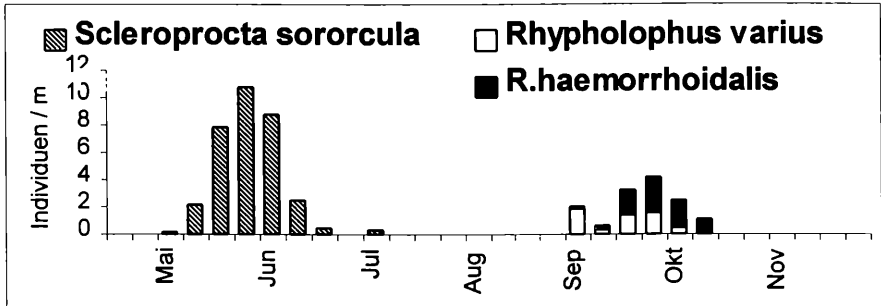


Abb. 8: Schlupfkurven der Fröhsommerart *S. sororcula* und der Herbstarten *R. haemorrhoidalis* und *R. varius* (Limoniidae)

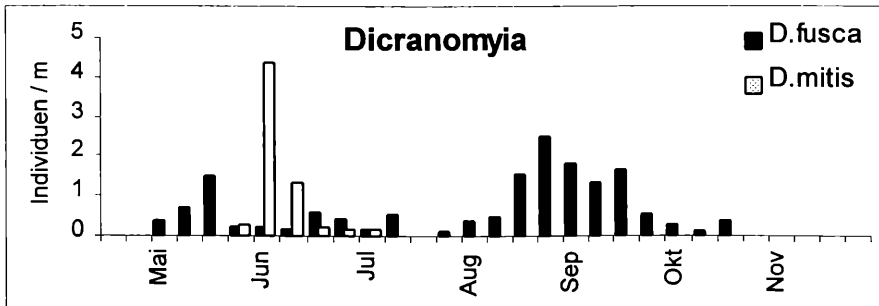


Abb. 9: Schlupfkurven von *D. mitis* und *D. macrostigma* (wahrscheinlich bivoltin) (Limoniidae)



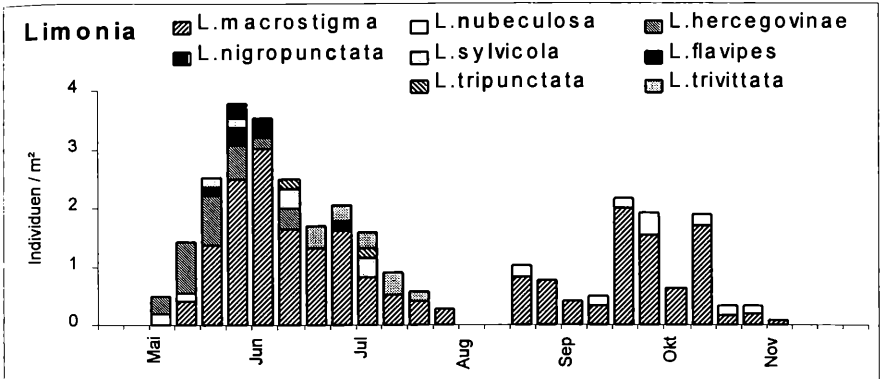


Abb. 10: Schluupfkurven der *Limonia*-Arten (Limoniidae). *L. tripunctata* und *L. trivittata* zeigten in Zuchtversuchen (BRINKMANN 1991) eine 1-jährige Präimaginalentwicklung. Gleiches gilt vermutlich für *L. flavipes*, *L. nigropunctata* und *L. sylvicola*. Von *L. hercegovinae* konnten auch schon Exemplare, offensichtlich eine 2. Generation, im Herbst gefangen werden (NOLL 1985). *L. macrostigma* und *L. nubeculosa* brachten in Zuchtversuchen (BRINKMANN 1991) drei Generationen/Jahr hervor

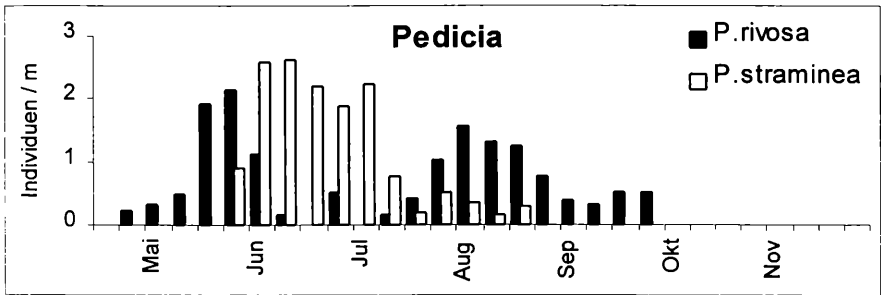


Abb. 11: Schluupfkurven von *P. straminea* und *P. rivosa*, bei letzterer dauert die Präimaginalentwicklung meist 1 1/2 Jahre oder länger (NOLL 1985)

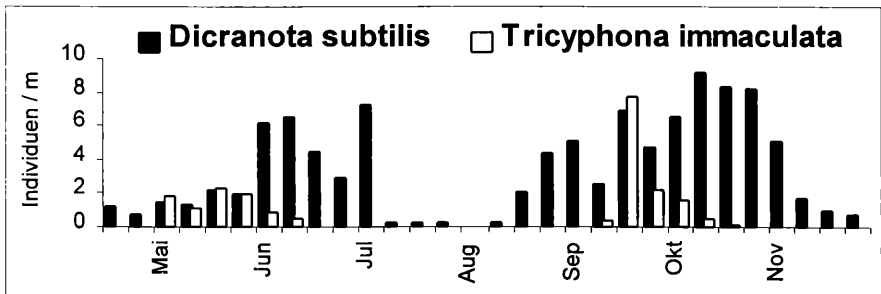


Abb. 12: Schluupfkurven von *D. subtilis* und *T. immaculata* (Pediidae), bivoltin oder 1 1/2 jährige Präimaginalentwicklung?

## 4 Habitat und Ökologie

Vergleicht man die Stelmücken-Biozönosen der beiden untersuchten Quellen, so sind Ähnlichkeiten wie auch Unterschiede festzustellen. Betrachtet man das Arteninventar, so sind 29 der 55 nachgewiesenen Arten (53 %) in der Emergenz an beiden Quellen vertreten. Diese gemeinsamen Arten stellen 68 % der gefangenen Stelmücken. Differenziert man zwischen Limoniidae und Pediciidae, so ergibt sich für die Pediciidae eine wesentlich höhere Ähnlichkeit. Hier kommen von sechs nachgewiesenen Arten fünf an beiden Quellen vor (83 %). Sie bringen es zusammen auf 90,6 % der erbeuteten Imagines. Die Limoniidae weisen dagegen nur 49 % gemeinsame Arten auf, die 60,8 % der Imagines stellen.

Arten, die an beiden Quellen in hohen Individuenzahlen vorkommen (> 10 Ind./m<sup>2</sup> an jeder Quelle), sind *Eleophila maculata*, *Paradelphomyia senilis*, *Cheilotrichia cinerascens*, *Dicranomyia fusca*, *Dicranota subtilis*, *Pedicia rivosa* und *Tricyphona immaculata*. Hiervon wird *Pedicia rivosa* im Bewertungsverfahren zur Quellfauna (FISCHER 1996) als krenobiont eingestuft, ebenso die nur an Quelle H nachgewiesene *P. straminea*. *Dicranomyia fusca*, *Dicranota subtilis* und die Gattung *Paradelphomyia* werden als krenophil und *Eleophila maculata* als krenophil-rhithrobiont eingestuft. *Cheilotrichia cinerascens* und *Tricyphona immaculata* gehen bisher nicht in die Quellbewertung mit ein.

Da davon auszugehen ist, daß die Entfernung zwischen beiden Quellen für Stelmücken keine Ausbreitungsbarriere darstellt, dürften die Unterschiede in der Zusammensetzung der Stelmückenbiozönose zum großen Teil auf abiotische Faktoren zurückzuführen sein. Besonders interessant sind dabei Arten, die an einer der beiden Quellen in hoher Individuenzahl auftraten, an der anderen dagegen nur in sehr geringer Anzahl oder überhaupt nicht. Hier fallen besonders *Ilisia maculata*, *Erioptera lutea*, *Molophilus serpentiger*, *Limonia macrostigma* und die Gattung *Gonomyia* auf, die an der Quelle am Morsberg häufig, an der Quelle am Hirschberg jedoch gar nicht bzw. nur in wenigen Exemplaren in der Emergenz vertreten waren. Umgekehrt verhält es sich mit *Scleroprocta sororcula* und *Pedicia straminea*. Die Larven sowohl von *E. lutea* als auch *I. maculata* und *G. lucidula* sind bisher vor allem aus feuchter, schlammig-sumpfiger Walderde in Uferbereichen von Gewässern bekannt. Die Larven von *L. macrostigma* scheinen sich bevorzugt in abgestorbenem Holz zu entwickeln. Über die Larvalhabitate von *M. serpentiger*, *S. sororcula* und *P. straminea* können dagegen nur Vermutungen angestellt werden. Das Vorkommen der erstgenannten Arten deckt sich gut mit der Beschaffenheit der von den Emergenzfallen überdeckten Substrate. An Quelle M ist sowohl der Anteil an Totholz, als auch der Anteil an feuchter, schlammiger Erde bedeutend höher als an der von Fallaub dominierten Quelle H. Für *M. serpentiger* liegt daher ebenfalls eine Larvalentwicklung in nassem Uferschlamm nahe. Dagegen ist möglicherweise für das Vorkommen von *S. sororcula* und *P. straminea* das ganzjährige Vorhandensein einer gut durchfeuchteten Fallaubdecke entscheidend.

## Literatur

- BRINKMANN, R. (1991): Zur Habitatpräferenz und Phänologie der *Limoniidae*, *Tipulidae* und *Cylindrotomidae* (Diptera) im Bereich eines norddeutschen Tieflandbaches.- Faunistisch-ökologische Mitteilungen, Supplement 11: 1-156, Kiel.
- CZIZEK, K. (1931): Die mährischen Arten der Dipterenfamilie Limoniidae und Cylindrotomidae. (Auszüge).- Arbeiten der entomologischen Abteilung des Mährischen Landesmuseums Nr. 2, Brünn.
- EDWARDS, F. W. (1939): Additions to the list of British crane-flies.- Entomologist's monthly magazine 75: 241-249, London.
- FISCHER, J. & S. SCHNABEL (1995): Die Besiedlungsstruktur naturnaher Waldquellen am Beispiel der Diptera.- Crunoecia 4: 55-60, Solingen.
- FISCHER (1996): Bewertungsverfahren zur Quellfauna.- Crunoecia 5: 227-240, Solingen.
- GEIGER, W. (1986): Limoniidae 1: Limoniinae.- In: SAUTER, W. (Hrsg.): Insecta Helvetica Fauna 8: 1-131, (Société entomologique suisse) Neuchâtel.
- KRZEMINSKI, W. (1984): Limoniidae of Poland (Diptera, Nematocera). Part I: Subfamily Eriopterinae.- Acta Zoologica Cracoviensia 27: 437-518, Krakow.
- NOLL, R. (1985): Taxonomie und Ökologie der *Tipuliden*, *Cylindrotomiden*, *Limoniiden* und *Trichoceriden* unter besonderer Berücksichtigung der Fauna Ostwertfalens (Insekta: Diptera).- Decheniana Beiheft 28: 1-265, Bonn.
- OOSTERBROEK, P. & B. THEOWALD (1991): Phylogeny of the Tipuloidea based on characters of larvae and pupae (Diptera, Nematocera).- Tijdschrift voor Entomologie 134: 211-267, 's-Gravenhage.
- OOSTERBROEK, P., J. STARÝ (1995): Diptera Tipulomorpha.- In: MINELLI, A., S. RUFFO & S. LAPOSTA (Hrsg.): Checklist delle Specie della Fauna Italiana Fascicolo 63: 1-16.
- REUSCH, H. (1988): Untersuchungen zur Faunistik, Phänologie und Morphologie der *Limoniidae* im Niedersächsischen Tiefland (Insecta, Diptera, Nematocera).- 154 S., Dissertation an der Universität Hamburg, Fb Biologie.
- SAVCHENKO, E. N. (1982): Limoniidae, Unterfamilie Eriopterinae.- In: Fauna Ukrainii 14(3), (Naukova Dumka) Kiew.
- STARÝ, J., R. ROZKOSNÝ (1969): Die Slowakischen Arten der Unterfamilie Limoniidae (Tipulidae, Diptera).- Prirodne vedy Acta Rerum Naturalium Musei Naturalis Slovaci 15(2): 75-136, Bratislava.

Anschrift der Verfasserin: Dipl.-Biol. Andrea Sternberg, Stadtstr. 3, D-36151 Burghaun

Manuskripteingang: 18.12.1997