

Zur Faunistik und Substratpräferenz der Wassermilben (Hydrachnidia, Acari) zweier durch feine mineralische Substrate geprägten Bäche in Schleswig-Holstein

Von Peter Martin

Summary

Faunistic and substrate preference of the water mites (Hydrachnidia, Acari) of two streams in Schleswig-Holstein dominated by fine mineral substrates

The water-mite fauna of two streams in Schleswig-Holstein, mainly dominated by fine mineral substrates, were investigated by substrate-specific benthos-collections.

Two reaches were chosen at the summercool Himmelreichbach (discharge <50 l/s), one in the wooded part of the spring region which shows hardly any anthropogenic impact and one out of the woods where the stream is severely degraded by human activity, channelized and without riparian vegetation. At the summerwarm Bollingstedter Au (discharge 1000 l/s) a reach was chosen with a forest along one bank.

In total 28 species were found, 20 in the Himmelreichbach and 14 in the Bollingstedter Au. The differences between the three reaches and differences with previous studies concerning the water mite colonization of streams in Schleswig-Holstein with mainly fine mineral substrates were checked against possible factors of influence (e.g. degree of degradation of the bank structures and differences in substrates, discharge, variation in temperature, water chemistry). The preferences of water mites for the different substrates are presented and discussed. For the colonisation of water mites, coarse-organic substrates play an important role if coarse-mineral substrates are absent. The present-day investigations of sand-dominated lowland-streams in Schleswig-Holstein with a small descent show that there are large regional differences in the distribution and the species composition of water mites and their distribution on substrates.

1. Einleitung

Die Wassermilben-Fauna der Fließgewässer Mitteleuropas gilt in weiten Teilen als gut erfaßt. Aber auch in diesem „Kerngebiet der frühen Wassermilbenkunde“ (GERECKE 1994) und speziell in der Bundesrepublik gibt es Regionen, die nur fragmentarisch untersucht wurden (z.B. die Bäche des norddeutschen Tieflandes). Die meisten faunistischen Angaben sind zudem älteren Datums, so daß wir über die aktuelle Besiedlung der Bäche der Kulturlandschaft nur sehr eingeschränkt informiert sind.

In Schleswig-Holstein wurden erst in jüngerer Zeit v.a. die steinig-kiesigen Bäche des Ostholsteinischen Hügellandes auf ihre Wassermilben-Fauna hin untersucht (BÖTTGER & HOERSCHELMANN 1991, BÖTTGER & MARTIN 1995, MARTIN 1996). Die vornehmlich durch feinere mineralische Substrate geprägten Bäche der jungglazialen Vorgeest waren erst in

einem Fall Gegenstand wissenschaftlicher Untersuchungen (MARTIN & SPETH 1996). Es zeigte sich sowohl für die Besiedlung der Wassermilben als auch für andere Invertebratengruppen (SPETH & BÖTTGER 1993) die überragende Bedeutung der organischen Grobsubstrate in diesem vorwiegend von Sand geprägten Bachsystem.

Neben der Einordnung der Arten in „echte“ Fließgewässerformen (rheobionte Arten), rheotolerante oder rheoxene Taxa, können Substratpräferenzen Hinweise auf die ökologischen Ansprüche der Arten geben. Deshalb liegt der Hauptschwerpunkt der vorliegenden Arbeit auf den Substratpräferenzen der einzelnen Hydrachnidia-Arten zweier Bäche. Ausgewählt wurde ein im östlichen Randgebiet der schleswig-holsteinischen Geest gelegener Quellbach im Fuhlenausystem (vgl. BÖTTGER et al. 1987) und ein in den jungglazialen Sandern gelegener Abschnitt der Bollingstedter Au. Die Besiedlung dieser beiden Bäche wird außerdem mit dem Arteninventar der bisher in sandigen Bächen des norddeutschen Tieflandes gefundenen Wassermilben-Fauna verglichen.

2. Untersuchungsgebiet, abiotische Charakteristik und Methode

2.1 Untersuchungsgebiet und abiotische Charakteristik

Der ca. 2 km lange – wegen seiner Lage im Gehege Himmelreich (vgl. Abb. 1) – so genannte Himmelreichbach liegt etwa in der Mitte Schleswig-Holsteins. Der Quellabschnitt des Baches liegt im Bereich der altglazialen Geest (der sog. Hohenwestedter Geest), während er im weiteren Verlauf die jungglazialen Sander der schleswig-holsteinischen Vorgeest durchfließt.

Der Bach hat ein Einzugsgebiet von 2,6 km² (HOLM 1987) und entwässert über den Bargstedter Graben und die Fuhlenau in die Stör, die über die Elbe in die Nordsee mündet. Das mittlere Gefälle beträgt 1,2 ‰ und der Abfluß des Baches liegt unter 50 l/s (HOLM 1983). Der Quellabschnitt des meist nur 1 m breiten Baches liegt in einem Buchenwald, der für eine sommerliche Beschattung sorgt. Weite Teile des Ufers dieses Bachabschnittes zeigen einen sumpfigen Charakter, der durch einen starken Grundwasserzufluß zustande kommt. Die letzten 700 m vor der Einmündung in den Bargstedter Graben verläuft der Bach begradigt, grundgeräumt und völlig ohne Ufergehölze in einem an den Ufern durch Bongossi-Holz befestigten Bett (s. auch BÖTTGER et al. 1987).

Es wurden zwei Probestellen ausgewählt (Abb. 1), eine im naturnahen Waldabschnitt (Probestelle HB1), eine im begradigten Abschnitt, der meist an beiden Ufern von extensiv genutzten Viehweiden begleitet wird (Probestelle HB2).

An der Probestelle HB1 weist der Bach vorwiegend kiesig-sandiges Substrat auf; größere Steine sind selten. Äste und Laubansammlungen führen zu angestauten und somit strömungsberuhigten Abschnitten, in denen im Jahresverlauf größere Mengen von Feindetritus sedimentieren können. Am Ufer wachsen an einigen Bachstrecken Lebermoose teilweise im Wasser.

An der Probestelle HB2 ist der Bachgrund ganz überwiegend sandig mit nur geringen organischen Anteilen. Als besiedelbares Substrat stehen außerdem die im Sommer von Algenbelägen überzogenen Bongossiwände und die z.T. vom Böschungsfuß ins Wasser ragenden terrestrischen Pflanzen (v.a. Gräser) zur Verfügung. Dieser krautige Bewuchs des Ufers (die Bachsohle liegt 1,5-2 m unter Geländeniveau) führt im Sommer zu einer teilweisen Beschattung des Baches, so daß es im Sommer zu keinem Wachstum von Makrophyten im Bachbett kommt.

Die Bollingstedter Au liegt im Nordosten Schleswig-Holsteins (Abb. 1). Nur der letzte Bachabschnitt vor der in die Nordsee mündenden Treene liegt im Bereich der Vorgeest,

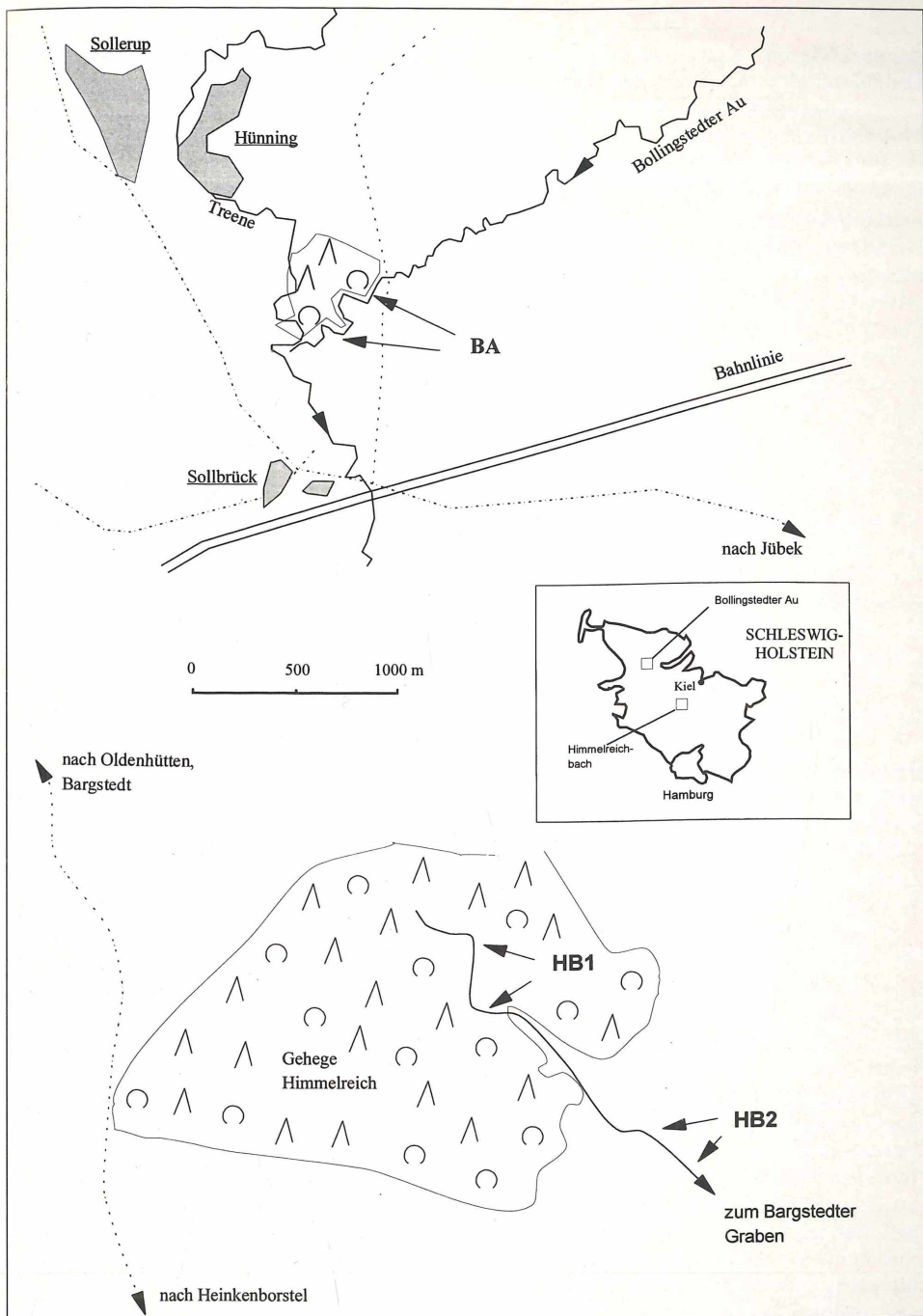


Abb. 1: Untersuchungsgebiet und Probestellen. Oben: Lage der Probestelle BA an der Bollingstedter Au (Grundlage TK 1421 Viöl und TK 1422 Jübeck). Unten: Lage der Probestellen HB1 und HB2 am Himmelreichsbach (Grundlage TK 1824 Bargstedt).

die Quellregion im Ostholsteinischen Hügelland. Das Einzugsgebiet wird von KÖNIG (1977) mit 96 km², der mittlere Abfluß mit 1000 l/s und das durchschnittliche Gefälle mit 0,6 ‰ angegeben. Vom Quellgebiet bis zum Mühlenteich in der Ortschaft Bollingstedt verläuft die 2-4 m breite Au ausgebaut, begradigt und ohne Ufergehölze. Die weitgehende Entfernung der Ufergehölze bringt eine verstärkte Sohlerosion mit sich, die sich in einem verschmälerten und deutlich eingetieften Profil mit hohen Strömungsgeschwindigkeiten äußert (SCHWAHN 1993). Unterhalb von Bollingstedt ist der Bach zwar immer noch weitgehend ufergehölzfrei, er fließt aber nun in weiten Mäandern durch ein etwa 150 m breites Tal. Die den Bach auf weiten Teilen umgebenden Feuchtwiesen werden unterschiedlich intensiv und teilweise bis unmittelbar an den Gewässerrand heran genutzt. Der Bachgrund ist stark mit Makrophyten bewachsen.

Die Probestelle BA erstreckt sich über mehrere 100 m vor der Mündung des Baches in die Treene. Der in diesem Bereich nordwestlich des Baches stehende Auwald reicht bis an das Ufer heran (Abb. 1). Am anderen Ufer liegt eine extensiv genutzte Viehweide. Die Ufer des in weiten Mäandern verlaufenden Baches unterliegen z.T. einer starken Erosion und werden auf der Waldseite v.a. durch *Alnus glutinosa* und *Salix* sp. befestigt. Sie weisen in weiten Bereichen typische Prall- und Gleithänge auf.

Das Hauptsubstrat des Bachgrundes ist Sand, der nur an wenigen Stellen von Kies durchsetzt ist. Detritus ist in Form von Totholz (z.T. bis hin zu umgestürzten Bäumen) sowie Fallaub und schlammigem Feindetritus in lenitischen Bachbereichen vorhanden. Außerhalb der Vegetationsperiode spielen auch die sich zersetzenden Makrophyten als Grobdetritus eine bedeutende Rolle. Vorherrschend sind als submerse limnische Makrophyten *Potamogeton perfoliatus*, *Elodea canadensis* und *Berula erecta*. Außerdem kommen besonders in der Nähe des gehölzfreien Ufers *Epilobium* cf. *hirsutum*, *Myosotis palustris*, *Agrostis stolonifera*, *Lysimachia* sp., *Sparganium* ram. ssp. *hirsutum*, *Cardamine* sp., *Phalaris lacustris*, *Typha latifolia*, *Mentha aquatica*, *Ranunculus* sp. und *Callitriche* sp. vor (die Bestimmung der Makrophyten erfolgte dankenswerterweise durch Dr. H. Usinger, Botanisches Institut der Universität Kiel). Der am Waldrand gelegene Uferbereich ist abschnittsweise durch flutende Erlenwurzeln geprägt.

Beide Bäche sind „mineralische Tieflandsbäche“ (TIMM & SOMMERHÄUSER 1993), wobei der Anteil an mineralischen Grobsubstraten (vor allem Kiese) im Waldabschnitt des Himmelreichbaches deutlich ausgeprägter ist als an der Bollingstedter Au.

Aufgrund ihrer Alkalinität sind beide Bäche als Karbonatbäche einzustufen (Tab. 1). Die Probestelle HB2 des Himmelreichbaches zeigt mit Sauerstoffsättigungsindices von bis zu 140 ‰ die höchsten Übersättigungen an. Die geringe sommerliche Erwärmung weist den Bach als sommerkalt aus (vgl. Tab. 1). Die sommerliche Erwärmung an der Probestelle HB1 überschritt auch bei wöchentlichen Messungen im Jahre 1995 (unpubl. eigene Daten) nie 16°C. Neben der Beschattung im Waldabschnitt trägt hierzu bei, daß der Himmelreichbach nach seinem grabenartigen Ursprung im Wald durch weitere kleinere Quellen gespeist wird. Bei Tagesgängen im Frühjahr und Sommer 1993 zeigte sich an der Probestelle HB2 nur eine geringfügig höhere Erwärmung als an HB1. Auch die Konzentrationen der N- und P-Fractionen wiesen an den beiden untersuchten Bachabschnitten des Himmelreichbaches keine wesentlichen Unterschiede auf (Tab. 1). Die Gewässergüte liegt nur leicht über der natürlichen Grundbelastung für Flachlandbäche (vgl. BRAUKMANN 1987), obwohl bei den Faktoren Leitfähigkeit und Gesamt-Phosphat-Konzentration seit einer vorhergehenden Untersuchung des Waldabschnittes (BÖTTGER et al. 1987) eine leichte Verschlechterung der Wasserqualität eingetreten zu sein scheint. Der Charakter eines Quellbaches bleibt dem Himmelreichbach bezüglich der Wasserqualität und des Temperaturregimes auch an der außerhalb des Waldes gelegenen Probestelle erhalten.

Tab. 1 – Minima und Maxima der chemisch-physikalischen Parameter an den Probestellen der beiden untersuchten Bäche Himmelreichbach (HB1 und HB2) und Bollingstedter Au (BA). Messungen zwischen Februar 1992 und Juli 1993 (Himmelreichbach) bzw. zwischen Februar 1992 und Juni 1993 (Bollingstedter Au). In die Werte der beiden Probestellen des Himmelreichbaches sind Extrema der Tagesgänge vom 25. – 26.06.93 bzw. 18. – 19.09.93 mit eingegangen.

	HB1	HB2	BA
Wassertemperatur [°C]	3,9-12,4	4,2-16,1	3,2-15,0
pH	7,0-8,6	6,7-8,6	7,6-8,3
Leitfähigkeit [$\mu\text{S}_{25}/\text{cm}$]	295-382	284-386	401-518
Sauerstoff [mg/l]	8,8-12,1	9,4-13,5	8,5-13,8
SSI [%]	74-109	77-140	81-118
BSB ₅ [mg/l]	0-4,2	0,3-5	1,6-7,5
Gesamt-Phosphat [$\mu\text{g}/\text{l}$]	7-81	20-89	35-170
NO ₃ -N [mg/l]	0,3-5,3	0,5-2,7	2,6-8,2
NO ₂ -N [$\mu\text{g}/\text{l}$]	0-15	0-17	12-41
NH ₄ ⁺ -N [$\mu\text{g}/\text{l}$]	0-50	0-40	0-215
Alkalinität [ml 0,1 n HCl]	0,3-8,1	1,7-8,2	2,8-5,1
Fließgeschwindigkeit [cm/s]	25-35	7-20	26-40

Für die Bollingstedter Au kann aufgrund sommerlicher Einzelmessungen von über 21°C (mündl. Mitt. Dipl.-Biol. B. Filipinski, Zoologisches Institut der Universität Kiel) ein sommerwarmer Charakter angenommen werden. Sie zeigt im Hinblick auf die Wasserqualität eine mäßige Belastung (Tab. 1, vgl. auch SCHWAHN 1993). Leitfähigkeit, Pflanzennährstoffe und BSB₅ weisen an der Bollingstedter Au deutlich höhere Werte auf als am Himmelreichbach.

2.2 Methodik

Am Himmelreichbach erfolgte die Probenahme monatlich zwischen Februar 1992 und Juli 1993. Einzelne Wintermonate mußten unberücksichtigt bleiben. Es wurden mit einem Handkescher (vordere Öffnung 25 x 25 cm, Maschenweite 250 μm) qualitative und mit einem SURBER-Sampler (Fangfläche 33,5 x 33,5 cm, Maschenweite 225 μm) quantitative Proben genommen, wobei immer alle an der jeweiligen Probestelle vorhandenen Substrattypen beprobt wurden (Ausnahme Dezember 1992).

An der Bollingstedter Au wurden in den Monaten Februar, März, Juli und September 1992 sowie März, Mai und Juni 1993 qualitative Proben genommen (Handkescher mit obiger Maschenweite).

Die Bestimmung der Hydrachnidia erfolgte nach den Schlüsseln von VIETS (1936) und VIETS & VIETS (1960). Die Systematik richtet sich nach COOK (1974) und VIETS (1987).

Die Messung der wichtigsten abiotischen Parameter (vgl. Tab. 1), die an allen Probenahmetagen erfaßt wurden, ist durch Tagesgänge an den beiden Probestellen des Himmelreichbaches vom 25. – 26.06.93 und vom 18. – 19.09.93 ergänzt worden.

3. Faunistische Ergebnisse und Substratpräferenzen

In den beiden untersuchten Bächen konnten 28 Arten nachgewiesen werden (Tab. 2). Hinzu kommen aus der Bollingstedter Au noch nicht auf Artniveau bestimmbare Weibchen aus den beiden Gattungen *Aturus* und *Arrenurus*. Von den 10 nachgewiesenen Familien sind die Lebertiidae mit 7 Arten die artenreichste. Die Sperchontidae weisen 5 Arten und 3 Familien nur jeweils eine Art auf.

In den beiden Bächen unterscheiden sich die Artenzahlen (Tab. 2): Während im Himmelreichbach 20 Arten nachgewiesen werden, sind es in der Bollingstedter Au 14 bzw. – mit den beiden auf Gattungsniveau anzusprechenden Taxa – 16 Arten. Von den Arten des Himmelreichbaches sind an der Probestelle HB1 16 und an der Probestelle HB2 13 Arten zu finden. Die beiden Probestellen des Himmelreichbaches unterscheiden sich dadurch, daß an der Probestelle HB1 7 Arten vorkommen, die an HB2 nicht gefunden wurden; umgekehrt tauchten 4 Arten an HB2, nicht aber an HB1 auf. 9 Arten sind beiden Probestellen gemeinsam. Aus beiden Bächen werden mit *Sperchon setiger*, *Lebertia inaequalis*, *Hygrobates fluviatilis*, *H. nigromaculatus*, *Atractides nodipalpis* und *Wettina podagrica* 6 gemeinsame Arten nachgewiesen.

Unter die „rheobionten Arten“, d.h. diejenigen Arten, die im norddeutschen bzw. gesamten Zentraleuropäischen Flachland ausschließlich im Strömungsmilieu vorkommen (vgl. ILLIES 1978, VIETS 1978, BÖTTGER & HOERSCHELMANN 1991), werden in dieser Studie auch die häufig stenothermen Arten des Himmelreichbaches gezählt, die eigentlich ihre Hauptverbreitung in Quellen haben (vgl. VIETS 1978). Von den 20 insgesamt nachgewiesenen rheobionten Arten leben 6 in der Bollingstedter Au und 17 im Himmelreichbach (an HB1 15 und an HB2 10 Arten) (Tab. 2).

Ebenso drastisch wie der Unterschied der rheobionten Artenzahlen sind die unterschiedlichen Anteile der rheobionten Individuen an der Gesamtindividuenzahl. Während an der Probestelle HB1 98 % der Individuen rheobiont sind, sind es an der Probestelle HB2 des Himmelreichbaches und an der Bollingstedter Au jeweils unter 50 %.

Insgesamt liegen der Untersuchung 3718 Individuen (sowie einzelne Tiere der Nachproben) zugrunde. Die 3 individuenreichsten Arten sind *Sperchon thienemanni* (1204 Individuen; 32,4 % der Gesamtindividuenzahl), *Ljania bipapillata* (489 Individuen; 13,2 %) und *Lebertia lineata* (433 Individuen; 11,6 %).

Für die Probestellen werden Angaben zur substratspezifischen Verteilung nur für die häufigen Arten gemacht (Individuenzahl über 50). Im Einzelnen ergibt sich für die beiden Bäche folgendes:

Für den Himmelreichbach werden beide Probestellen getrennt betrachtet (Tab. 2): An der Probestelle HB1 wurden 2313 Individuen gefangen. Der rheobionte *Sperchon thienemanni* ist die bei weitem häufigste Art (1202 Individuen, Dominanz 52 %), gefolgt von den gleichfalls rheobionten Arten *Ljania bipapillata* (486 Individuen, Dominanz 21 %) und *Lebertia lineata* (398 Individuen, 17,2 %). Von den übrigen Arten sind nur noch *Atractides nodipalpis* und *Wettina podagrica* häufig (mehr als 50 Individuen; Dominanz >2 %), die anderen Arten wurden nur in weniger als 30 Individuen gefangen. Da bis auf *Wettina podagrica* nur rheobionte Arten gefunden wurden, ist die Individuenzahl der nicht-rheobionten Arten mit 52 Tieren entsprechend gering.

Bei vier der fünf häufigen Arten sieht die Verteilung auf die ausgebildeten Substrate recht einheitlich aus (Tab. 3): Die rheobionten Arten *Sperchon thienemanni*, *Lebertia lineata*, *Atractides nodipalpis* und *Ljania bipapillata* bevorzugen eindeutig das mineralische Grobsubstrat (jeweils über 80 % der Individuen). Bei *Atractides nodipalpis* werden nur Einzeltiere auf den anderen Substrattypen gefunden, während der Grobdetritus und die Ufervegetation von den übrigen drei rheobionten Arten zumindest noch in einem gering-

Tab. 2 – Individuenzahlen und Dominanzen der an den Probestellen des Himmelreichbaches (HB1 und HB2) und der Bollingstedter Au (BA) gefangenen Hydrachnidia. Die berücksichtigten Individuenzahlen dürfen dabei nur bedingt miteinander in Beziehung gesetzt werden, da die Probestellen unterschiedlich häufig beprobt wurden und an den jeweiligen Probestellen unterschiedlich viele zu berücksichtigende Substrattypen ausgebildet waren. Mit * bezeichnete Arten konnten erst bei Nachproben außerhalb des Untersuchungszeitraumes nachgewiesen werden. rh=rheobiont.

	rh	Himmelreichbach				Bollingstedter Au	
		HB1		HB2		BA	
		Ind.	Dom. [%]	Ind.	Dom. [%]	Ind.	Dom. [%]
Hydryphantidae							
<i>Panisellus thienemanni</i> (Viets)	+	*	-	-	-	-	-
<i>Thyasella mandibularis</i> (Lundblad)	+	*	-	-	-	-	-
<i>Protzia eximia</i> (Protz)	+	29	1,3	-	-	-	-
Sperchontidae							
<i>Sperchonopsis verrucosa</i> (Protz)	+	1	<0,1	-	-	-	-
<i>Sperchon clupei</i> Piersig	+	-	-	-	-	128	9,9
<i>Sperchon setiger</i> Thor	+	4	0,2	-	-	6	0,5
<i>Sperchon squamosus</i> Kramer	+	2	0,1	3	2,6	-	-
<i>Sperchon thienemanni</i> Koenike	+	1202	52,0	2	1,8	-	-
Lebertiidae							
<i>Lebertia fimbriata</i> Thor	+	8	0,3	8	7,0	-	-
<i>Lebertia inaequalis</i> (Koch)	-	-	-	1	0,9	110	8,5
<i>Lebertia lineata</i> Thor	+	398	17,2	17	14,9	-	-
<i>Lebertia oblonga</i> Koenike	+	-	-	-	-	55	4,3
<i>Lebertia porosa</i> Thor	-	-	-	-	-	22	1,7
<i>Lebertia rivulorum</i> Viets	+	-	-	1	0,9	-	-
<i>Lebertia stigmatifera</i> Thor	+	-	-	1	0,9	-	-
Torrenticolidae							
<i>Torrenticola amplexa</i> (Koenike)	+	-	-	-	-	34	2,6
Hygrobatidae							
<i>Hygrobat es fluviatilis</i> (Ström)	+	7	0,3	14	12,3	212	16,4
<i>Hygrobat es nigromaculatus</i> Lebert	-	-	-	1	0,9	432	33,5
<i>Atractides nodipalpis</i> (Thor)	+	115	5,0	1	0,9	171	13,2
Feltriidae							
<i>Feltria rouxi</i> Walter	+	3	0,1	-	-	-	-
Pionidae							
<i>Piona neumani</i> (Koenike)	-	-	-	-	-	15	1,2
<i>Piona variabilis</i> (Koch)	-	-	-	-	-	1	0,1
<i>Wettina podagrica</i> (Koch)	-	52	2,2	61	53,5	2	0,2
Aturidae							
<i>Ljania bipapillata</i> Thor	+	486	21,0	3	2,6	-	-
<i>Aturus fontinalis</i> Lundblad	+	4	0,2	-	-	-	-
<i>Aturus</i> -Weibchen	+	-	-	-	-	2	0,2
Mideopsidae							
<i>Mideopsis crassipes</i> Soar	-	-	-	-	-	90	7,0
<i>Mideopsis orbicularis</i> (Müller)	-	-	-	-	-	8	0,6
Arrenuridae							
<i>Arrenurus fontinalis</i> Viets	+	2	0,1	1	0,9	-	-
<i>Arrenurus</i> -Weibchen	-	-	-	-	-	3	0,2
Σ Arten		16		13		14	
Σ rheobionte Arten		15		10		6	
Σ Individuen		2313		114		1291	
Σ rheobionte Individuen		2261		51		608	
% rheobionte Individuen		97,8		44,7		47	
Σ nicht rheobionte Individuen		52		63		683	

Tab. 3 – Verteilung der fünf häufigsten Arten (Individuenzahlen über 50) an den beiden Probestellen des Himmelreichbaches (links: Probestelle HB1, rechts: Probestelle HB2). Substrate 1-5 Probestelle HB1, Substrate 6+7 Probestelle HB2: 1 Mineralisches Grobsubstrat (Steine und Kiese). 2 Mineralisches Feinsubstrat (Sand). 3 Grobdetritus. 4 Feindetritus. 5 Terrestrisch-amphibische Ufervegetation (nur temporär bei hohen Wasserständen überflutet). 6 Sand, der im Jahresverlauf unterschiedliche Anteile an Feindetritus aufweist. 7 Terrestrische Vegetation, die in das Bachbett hereinragt sowie Bewuchs der Bongossi-Verbauung. n.b. nicht berücksichtigt.

	Σ Individuen		1	2	3	Substrate			
	HB1	HB2				4	5	6	7
<i>Sperchon thienemanni</i>	1202	n.b.	1117	5	33	-	47	-	-
<i>Lebertia lineata</i>	398	n.b.	328	4	38	4	24	-	-
<i>Atractides nodipalpis</i>	115	n.b.	112	1	1	-	1	-	-
<i>Wettina podagrica</i>	52	61	3	1	8	39	1	54	7
<i>Ljanja bipapillata</i>	486	n.b.	432	-	32	2	20	-	-

gen Maß besiedelt zu werden scheint. Der feine Detritus und der Sand sind an dieser Probestelle für die Besiedlung durch die rheobionten Arten nur von geringer Bedeutung.

Die einzige häufige nicht-rheobionte Art der Probestelle HB1, *Wettina podagrica*, zeigt hingegen ein anderes Besiedlungsmuster. 75 % der 52 gefangenen Individuen wurden auf Feindetritus gefangen.

An der Probestelle HB2 wurden 114 Hydrachnidia gefangen (Tab. 2). Die bei weitem höchste Individuenzahl erreicht *Wettina podagrica* (61 Individuen, Dominanz 53,5 %). Alle übrigen 12 Arten konnten nur in weniger als 20 Individuen nachgewiesen werden. Der hohe Anteil der nicht-rheobionten Art *W. podagrica* erklärt auch die hohe Individuenzahl an nicht-rheobionten Arten (63 von insgesamt 114 Individuen).

Die einzige häufige Art der Probestelle HB2 bevorzugt eindeutig den sandigen Bachgrund vor der Vegetation am Ufer bzw. dem organischen Grobsubstrat der Bongossi-Wände und dessen Bewuchs (Tab. 3).

An der einzigen Probestelle der Bollingstedter Au konnten insgesamt 1291 Individuen gefangen werden (Tab. 2). Die drei häufigsten Arten sind der nicht-rheobionte *Hygrobates nigromaculatus* (432 Individuen, Dominanz 33,5 %) und die rheobionten Arten *H. fluviatilis* (212 Individuen, Dominanz 16,4 %) und *Atractides nodipalpis* (171 Individuen, Dominanz 13,2 %). Häufige Arten (Individuenzahlen über 50) stellen außerdem noch *Sperchon clupei*, *Lebertia inaequalis*, *Mideopsis crassipes* und *L. oblonga* dar; alle übrigen Arten kommen nur in Individuenzahlen <40 vor. Mit 683 nicht-rheobionten Tieren beträgt der Anteil der nicht-rheobionten Individuen an der Gesamtindividuenzahl 53 %.

Die häufigen vier rheobionten Arten zeigen eine von den drei nicht-rheobionten deutlich zu unterscheidende Substratverteilung (Tab. 4): Die häufigste rheobionte Art, *Hygrobates fluviatilis*, zeigt mit einem Individuenanteil von fast 40 % eine klare Präferenz für Makrophyten. Auf den Kiesen wurden fast doppelt so viele Individuen gefunden wie auf den etwa gleich besiedelten Substraten Grobdetritus, Feindetritus und Erlenwurzeln. Nur auf Sand wurden mit 14 Individuen deutlich weniger Tiere gefangen. *Atractides nodipalpis*, gleichfalls eine rheobionte Art, bevorzugt mit 95 von insgesamt 171 gefangenen Individuen noch deutlicher die Makrophyten als besiedelbares Substrat. Während auf Kies noch ein Viertel aller Individuen gefangen werden konnte, waren es auf Sand, Grobdetritus und Erlenwurzeln deutlich unter 10 %, Feindetritus wurde überhaupt nicht

Tab. 4 – Verteilung der sieben häufigsten Arten (Individuenzahlen über 50) an der Bollingstedter Au. Substrate: 1 Mineralisches Grobsubstrat (Kiese). 2 Mineralisches Feinsubstrat (Sand). 3 Grobdetritus. 4 Feindetritus. 5 Makrophyten (v.a. *Potamogeton perfoliatus*, *Elodea canadensis* und *Berula erecta*). 6 Erlenwurzeln.

	Σ Individuen	Substrate					
		1	2	3	4	5	6
<i>Sperchon clupei</i>	128	28	2	35	9	24	30
<i>Lebertia inaequalis</i>	110	30	53	3	7	11	6
<i>Lebertia oblonga</i>	55	2	53	-	-	-	-
<i>Hygrobat</i>	212	46	14	24	21	83	24
<i>Hygrobat</i>	432	16	133	1	260	10	12
<i>Atractides nodipalpis</i>	171	43	10	10	-	95	13
<i>Mideopsis crassipes</i>	90	15	4	1	19	14	37

besiedelt. Eine Bevorzugung von Grobdetritus zeigt hingegen die rheobionte Art *Sperchon clupei*, die aber auch auf den Substraten Erlenwurzeln, Kies und Makrophyten noch häufig zu finden war. Mit nur wenigen Individuen wurde sie auf Feindetritus und Sand gefangen. Im Gegensatz zu den übrigen rheobionten Arten zeigt *Lebertia oblonga* eine klare Präferenz für Sand (96 % aller gefangenen Individuen). Auf Kies wurde sie in Einzelexemplaren und auf den anderen Substraten überhaupt nicht gefunden.

Hygrobat nigromaculatus, die häufigste nicht-rheobionte Art der Bollingstedter Au, besiedelt bevorzugt Feindetritus (über 60 % der 432 gefangenen Individuen). Häufig war *H. nigromaculatus* auch auf Sand (mehr als 30 %), während sie auf Kies, Makrophyten und Erlenwurzeln deutlich seltener war (weniger als 5 %); Grobdetritus scheint sie zu meiden (nur 1 gefangenes Tier). *Lebertia inaequalis* (gleichfalls nicht-rheobiont) zeigt eine Präferenz für Sand (fast 50 % der erbeuteten 110 Individuen) und Kies (27 %). Alle übrigen Substrate wurden mit 10 % oder weniger Individuen besiedelt. *Mideopsis crassipes* läßt eine Bevorzugung von Erlenwurzeln erkennen (41 % der Gesamtindividuenzahl dieser Art). Auch Feindetritus, Kies und Makrophyten werden regelmäßig von der nicht-rheobionten Art besiedelt, während auf Sand und Grobdetritus kaum Individuen von *M. crassipes* gefangen wurden.

4. Diskussion

4.1 Einordnung der faunistischen Befunde

Unter den 28 in dieser Untersuchung nachgewiesenen Taxa sind die rheobionten Arten *Panisellus thienemanni*, *Thyasella mandibularis*, *Lebertia fimbriata*, *L. oblonga* und *Arrenurus fontinalis* erstmalig für schleswig-holsteinische Bäche nachgewiesen worden. *L. oblonga* wurde bisher nur an vereinzelten Fundorten in Europa gefunden; zwei dieser Fundorte liegen im nordeuropäischen Tiefland (KOENIKE 1911, GLENSTRUP 1975). Von den (unter Ein-schluß der krenobionten Arten) fast 90 in der Limnofauna Europaea für den Naturraum Zentrales Europäisches Tiefland aufgeführten rheobionten Hydrachnidia-Arten (ILLIES 1978) sind somit bisher 31 Arten für Schleswig-Holstein nachgewiesen.

Der Himmelreichbach weist mit 20 nachgewiesenen Arten für naturnahe schleswig-holsteinische Bäche vergleichbarer Größenordnung eine relativ hohe Artenzahl auf. Besonders hoch ist die Artenzahl der rheobionten Taxa (17 Arten), eine solch hohe Artenzahl an rheobionten Hydrachnidia ist bisher in keinem anderen schleswig-holsteinischen Bach festgestellt worden (vgl. BÖTTGER & HOERSCHELMANN 1991, BÖTTGER & MARTIN 1995, MARTIN 1996). Diese besonders wertvolle Biozönose konnte für den Waldabschnitt des Himmelreichbaches auch bei anderen limnischen Invertebraten-Gruppen nachgewiesen werden (BÖTTGER et al. 1987). Die große Zahl der rheobionten Arten kommt u.a. dadurch zustande, daß neben den rheobionten – also die Fließgewässer besonders charakterisierenden Arten – bei dem von Quelleinflüssen geprägten Himmelreichbach mit *Panisellus thienemanni*, *Thyasella mandibularis* und *Arrenurus fontinalis* drei Arten vorkommen, die nach VIETS (1978) ihren eigentlichen Verbreitungsschwerpunkt in Quellen haben. Ob diese Arten dauerhaft im Bach leben und sich fortpflanzen können, oder ob sie aus den Quellbereichen in den Bach herein verdriftet werden, muß offen bleiben. Unter den rheobionten Arten im engeren Sinne gibt es zudem einige Arten (z.B. *Lebertia lineata*, *Ljanja bipapillata*), die ihre Hauptverbreitung zwar in Fließgewässern haben, aber durchaus auch in Quellen oder im Interstitial zu finden sind (VIETS 1978). Der Anteil der rheobionten Individuen liegt für die Probestelle HB1 in einer Größenordnung, die mit anderen naturnahen Bächen in Schleswig-Holstein zu vergleichen ist.

Auffallend ist, daß die Artenzahl an der naturnahen Probestelle HB1 mit 16 Arten nicht deutlich über der an der naturfernen Probestelle HB2 liegt (13 Arten). Aber während an HB1 15 rheobionte Taxa gefunden wurden, waren es an HB2 nur 10. Deutlicher wird der Unterschied, wenn man die Anteile der rheobionten Individuen miteinander vergleicht. Die anthropogene Beeinflussung wird dadurch deutlich widerspiegelt, daß 98 % rheobionten Individuen an der naturnahen Probestelle an der naturfernen nur 45 % gegenüberstehen. Der hohe Anteil an nicht-rheobionten Individuen an HB2 wird v.a. durch die häufige *Wettina podagrica* repräsentiert. Außer bei *Lebertia lineata* und *Hygrobates fluviatilis* wurden von den rheobionten Arten an HB2 nur Individuenzahlen unter 10 festgestellt. Die Nähe zum naturnahen Waldabschnitt des Baches und die „Seltenheit“ der rheobionten Arten läßt vermuten, daß viele dieser Individuen in den Bereich der Probestelle HB2 verdriftet wurden. Interessant ist das Vorkommen zweier rheobionter Arten an HB2, die an HB1 nicht vorkommen, nämlich *Lebertia rivulorum* und *L. stigmatifera*. Entweder sind diese Arten auch im Waldabschnitt selten und konnten bisher nur noch nicht nachgewiesen werden, oder sie existieren aus unbekannten Gründen (z.B. verringerte interspezifische Konkurrenz) tatsächlich nur in diesem Abschnitt.

An der Bollingstedter Au wurden nur 14 Arten nachgewiesen; diese Artenzahl erscheint im Vergleich mit Bächen ähnlicher Größenordnung recht gering. Mit *Piona neumani*, *P. variabilis* und *Mideopsis orbicularis* kommen 3 Arten in geringen Individuenzahlen vor (vgl. Tab. 2), die nach VIETS (1978) typisch für stehende Gewässer sind. Diese Arten sind in naturfernen Fließgewässern oder Bachabschnitten z.T. sehr arten- und individuenreich vertreten (z.B. in der Eider (BÖTTGER & ULLRICH 1974) oder an einem anthropogen stark beeinflussten Abschnitt des kleinen Baches Moorsaalsweide (BÖTTGER & MARTIN 1995)). Vermutlich weist die Bollingstedter Au auch im Sommer, in dem in vielen unbeschatteten Bächen ein Krautstau auftreten kann (vgl. BÖTTGER 1990, 1994), eine zu hohe Strömungsgeschwindigkeit für diese Arten auf. Die 7 rheobionten Arten erreichen in der Bollingstedter Au einen Individuen-Anteil von 47 % an der Gesamtindividuenzahl. Der hohe Individuenanteil der nicht-rheobionten Arten ist v.a. durch die Häufigkeit der beiden Arten *Hygrobates nigromaculatus* und *Lebertia inaequalis* zu erklären.

Das Arteninventar der beiden Bäche unterscheidet sich erheblich. Nach dem Ähnlichkeitsquotienten von SØRENSEN (SCHWERDTFEGGER 1978) ergibt sich eine Artenidentität von

nur 35 %. Auch die häufigen Arten sind in beiden Bächen andere. Trotz des sandigen Charakters beider Bäche und ihrem geringen Gefälle zeigen sich somit deutliche Unterschiede in der Hydrachnidia-Besiedlung. Dafür sind verschiedene Faktoren verantwortlich zu machen: Bedingt durch geologische Unterschiede, die ungleiche Wasserführung und die unterschiedliche Naturnähe der Uferstrukturen ergeben sich verschiedene Substratstrukturen in beiden Bächen. Hinzu kommen die deutlichen Unterschiede im Temperaturregime und im Wasserchemismus.

4.2 Substratpräferenzen der häufigen Arten

Die beobachteten Substratpräferenzen seien für die 12 häufigsten Arten der vorliegenden Untersuchung mit bisherigen Angaben aus der Literatur verglichen, um Hinweise auf die Strömungspräferenzen zu erhalten. Dabei ist zu berücksichtigen, daß zum einen – wie bereits oben erwähnt – die Hydrachnidia bei Benthosuntersuchungen meist überhaupt nicht oder nur auf Gruppenniveau berücksichtigt werden und zum anderen bisher wenige Angaben zur Substratpräferenz der Wassermilben in Fließgewässern existieren.

Die rheobionten Arten des Himmelreichbaches zeigen an der Probestelle HB1 alle eine klare Präferenz für die groben mineralischen Substrate, wohingegen die einzige häufige nicht-rheobionte Art, *Wettina podagrica*, Feindetritus bevorzugt.

- *Sperchon thienemanni*: Da *S. thienemanni* lange Zeit als synonym zu *S. glandulosus* angesehen wurde – eine eindeutige taxonomische Trennung gibt erst BADER (1974) – existieren ökologische Angaben meist nur für die undifferenzierte *glandulosus*-Gruppe. In dem einzigen substratspezifisch untersuchten Fließgewässer in Schleswig-Holstein, in dem die Art quantitativ von Bedeutung ist, dem Kossau-Seitenbach Scholenfurt, zeigte *S. thienemanni* ebenfalls eine Präferenz für steinig-kiesiges Substrat (BÖTTGER & MARTIN 1995).
- *Lebertia lineata*: Auch bei dieser Art ist – wie überhaupt für viele Vertreter der Lebertiidae – die Synonymie noch nicht endgültig geklärt (vgl. VIETS 1978). KNAUF (1971) konnte für *L. lineata* keine klare Substratpräferenz erkennen. In dem bereits oben erwähnten Kossau-Seitenbach fanden BÖTTGER & MARTIN (1995) bei *L. lineata* eine Vorliebe für mineralische Grobsubstrate.
- *Atractides nodipalpis*: Sie zeigt offenbar je nach verfügbaren Substraten Vorlieben für pflanzliche Substrate (KNAUF 1971, GLENSTRUP 1975, BÖTTGER & HOERSCHELMANN 1991, MARTIN & SPETH 1996) oder mineralische Grobsubstrate (KNAUF 1971, BÖTTGER & HOERSCHELMANN 1991, BÖTTGER & MARTIN 1995, MARTIN 1996). Auch DITTMAR (1955) konnte für *A. nodipalpis* keine klaren Substratpräferenzen feststellen.
- *Ljanja bipapillata*: DITTMAR (1955) fand die Art auf allen Substrattypen, besonders häufig zwischen Laubansammlungen. Bei BÖTTGER & MARTIN (1995) zeigte *L. bipapillata*, ebenso wie bei den Funden im Himmelreichbach, eine Präferenz für Steine und Kies.
- *Wettina podagrica*: Vor dieser nicht-rheobionten Art, die an beiden Probestellen des Himmelreichbaches eindeutig Feindetritus bevorzugt, liegen nur wenige und zudem unklare Angaben zur Substratpräferenz vor.

Während die Substratpräferenzen der Arten des Himmelreichbaches eindeutig sind, ist die Zuordnung bei den Hydrachnidia der Bollingstedter Au aufgrund der höheren Substratvielfalt schwieriger. Sowohl die rheobionten als auch die nicht-rheobionten Arten zeigen unterschiedliche Vorlieben:

- *Atractides nodipalpis*: Diese einzige rheobionte Art, die in beiden untersuchten Bächen häufig ist, zeigt in der Bollingstedter Au die in der Literatur aufgezeigten Präferenzen für Lithale einerseits und Phytale andererseits (s.o.), wobei sie Makrophyten den Kiesen vorzuziehen scheint.
- *Sperchon clupeiifer*: Die Art zeigt in der Bollingstedter Au eine relativ gleichförmige Verteilung auf die Substrate Grobdetritus, Erlenwurzeln und Makrophyten; auch SCHWOERBEL (1959) bezeichnet den rheobionten *S. clupeiifer* als eine „dem Substrat gegenüber indifferente Art“. Sie wird oftmals mit etwa gleicher Häufigkeit auf Pflanzen und Steinen gefunden (KNAUF 1971, BÖTTGER & HOERSCHELMANN 1991) oder – falls keine pflanzlichen Substrate vorhaben sind – bevorzugt auf Steinen (MEYER 1986, BÖTTGER & MARTIN 1995).
- *Lebertia oblonga*: Angaben zu Substratpräferenzen dieser rheobionten Art liegen nicht vor. Ungewöhnlich erscheint die Präferenz der Art für Sand in der Bollingstedter Au, ein Substrattyp, der bei bisherigen Untersuchungen besonders von den Rheobionten gemieden wurde (z.B. BÖTTGER & MARTIN 1995, MARTIN & SPETH 1996). Ein Fundort von KOENIKE (1911) in der Delme bei Delmenhorst (ebenfalls in einem Sandergebiet) könnte ein weiterer Hinweis auf diese ungewöhnliche Substratpräferenz einer rheobionten Art sein.
- *Hygrobatas fluviatilis*: Bei DITTMAR (1955), LUNDBLAD (1968), KNAUF (1971), MEYER (1986) und MARTIN & SPETH (1996) zeigte die rheobionte Art eine klare Präferenz für verschiedene pflanzliche Substrate. MEYER (1986) fand die Art aber in Bächen, denen Makrophyten fehlen, auch auf Steinen. In der Bollingstedter Au zieht *H. fluviatilis* Makrophyten den Kiesen vor. SCHWOERBEL (1964) hingegen fand die Art auch am Bachgrund und in Detritus häufig.
- *Hygrobatas nigromaculatus*: z.B. DITTMAR (1955), BÖTTGER & MARTIN (1995) und MARTIN & SPETH (1996) zeigten die Präferenz dieser nicht-rheobionten Art für schlammige Bachbereiche. MEYER (1986) fand die Art etwa gleich häufig auf Phytal wie auf Schlamm, aber auch in geringeren Individuenzahlen auf den übrigen Substrattypen. Bei PÖPPERL & MARTIN (1995) schien sie die groben Substrate (verbunden mit stärkerer Strömung) zu meiden. Auch in der Bollingstedter Au zeigt *H. nigromaculatus* eine Bevorzugung von Feindetritus; das relativ häufige Vorkommen auf Sand erscheint ungewöhnlich.
- *Lebertia inaequalis*: Für diese nicht rheobionte Art wurde in Fließgewässern eine Bevorzugung der Substrate Steine und Kies (BÖTTGER & MARTIN 1995) sowie von Schlamm und Pflanzenbeständen angegeben (MEYER 1986). PÖPPERL & MARTIN (1995) vermuten eine hohe Akzeptanz der Art für verschiedene Substrattypen. In der Bollingstedter Au zeigt sich hingegen eine deutliche Präferenz für die mineralischen Substrate.
- *Mideopsis crassipes*: In der Bollingstedter Au ist sie die einzige häufige Art, die eine Präferenz für Erlenwurzeln zeigt; aber auch Feindetritus, Kies und Makrophyten werden besiedelt.

Faßt man die Substratpräferenzen der betrachteten Arten zusammen, so zeigt sich, daß alle häufigen rheobionten Arten – mit Ausnahme von *L. oblonga* in der Bollingstedter Au – Grobsubstrate bevorzugen, die strömungsexponiert sind. Ob diese Präferenzen durch unmittelbare physiologische Ansprüche der Arten oder z.B. durch das günstigere Nahrungsangebot verursacht werden, bleibt unklar. Obwohl *L. oblonga* mit dem Sand ein in der Regel von den rheobionten Arten gemiedenes Substrat zu bevorzugen scheint, ist auch dieses Substrat am Bachgrund hohen Strömungsgeschwindigkeiten ausgesetzt, so daß auch diese Art bevorzugt im typischen Fließwassermilieu zu finden ist. Nicht auszuschließen ist aber auch, daß *L. oblonga* im Sand eingegraben lebt. Die nicht-rheobionten Arten meiden hingegen die der Strömung direkt ausgesetzten Substrate.

4.3 Vergleich mit bisherigen Untersuchungen

Da bisher neben den beiden Bächen dieser Studie in Schleswig-Holstein nur zwei weitere sandige Bäche auf ihr Hydrachnidia-Inventar hin untersucht wurden (die in den jungglazialen Sandern gelegenen Bäche Rodenbek und Osterau; vgl. MARTIN & SPETH 1996), werden die Befunde verglichen. Dabei bietet sich aufgrund der unterschiedlichen Wasserführung und der Substratcharakteristika der Bäche ein Vergleich des Himmelreichbaches mit der Rodenbek sowie der Bollingstedter Au mit der Osterau an.

Die Rodenbek (vgl. SPETH 1995) ist ebenso wie der Himmelreichbach ein sommerkalter, vorwiegend von feineren mineralischen Substraten geprägter Bach mit vergleichbarer Abflußmenge (Rodenbek: mittlerer Abfluß 62 l/s, Himmelreichbach: <50 l/s). Die Sauerstoffminima sowie die Nährstoffkonzentrationen weisen für die Rodenbek auf eine etwas stärkere anthropogene Beeinflussung hin. An der Rodenbek ist der Sand das vorherrschende Substrat; gröbere mineralische Substrate spielen im Gegensatz zu den Verhältnissen im Himmelreichbach keine Rolle. Detritus unterschiedlicher Fraktionen ist in beiden Bächen ein wichtiges Substrat, wobei in der Rodenbek außerdem noch *Berula erecta* als besiedelbares Substrat vorkommt. Diese Unterschiede in der Substratstruktur beider Bäche bewirken eine unterschiedliche Besiedlung durch die Hydrachnidia. Die häufigsten rheobionten Arten in der Rodenbek sind *Hygrobates fluviatilis*, *Lebertia stigmatifera* und *Sperchon setiger* (vgl. MARTIN & SPETH 1996). Ihre höchsten Abundanzen zeigen *H. fluviatilis* und *S. setiger* in den *Berula*-Beständen, *L. stigmatifera* auf Feindetritus. Die häufigen rheobionten Arten des Himmelreichbaches bevorzugen mineralische Grobsubstrate, die nicht-rheobionte *Wettina podagrica* hingegen gleichfalls Feindetritus. Die rheobionten Arten sind somit – mit Ausnahme von *L. stigmatifera* – in beiden Bächen bevorzugt auf den der Strömung unmittelbar ausgesetzten Substrattypen zu finden; die pflanzlichen Grobsubstrate übernehmen sozusagen die Funktion der mineralischen Grobsubstrate. Sand ist in beiden Bächen das Substrat, das die geringsten Abundanzen aufweist bzw. auf dem die wenigsten Individuen gefangen werden konnten. Gemeinsam sind den beiden Bächen mit *S. setiger*, *S. squamosus*, *L. fimbriata*, *L. stigmatifera*, *H. fluviatilis*, *H. nigromaculatus* und *W. podagrica* 7 Arten (Artenidentität 42 %). Die Biozönose wird außerdem durch unterschiedliche häufige Arten dominiert; die Rodenbek durch *H. fluviatilis*, der Himmelreichbach v.a. durch *S. thienemanni*.

Die beiden Bäche zeigen also deutliche Unterschiede in ihrer Hydrachnidia-Besiedlung. Ursachen dafür könnten neben den bereits angesprochenen Substratunterschieden die z.T. geringen Sauerstoffkonzentrationen als auch die stärkere Nährstoffbelastung in der Rodenbek sein (vgl. SPETH 1995). Diese Faktoren könnten auch die Dominanz von *Hygrobates fluviatilis* in der Rodenbek bedingen (vgl. MARTIN & SPETH 1996).

Die Osterau ist sowohl von der Wasserführung (mittlerer Abfluß: 1300 l/s) als auch von den ausgebildeten Substraten mit der Bollingstedter Au zu vergleichen. Erlenwurzeln spielen durch die einseitigen Ufergehölze an der Probestelle der Bollingstedter Au jedoch eine weniger bedeutende Rolle. Das Temperaturregime weist im Falle der Osterau auf eine Grundwasserprägung hin (SPETH 1995), wohingegen die Bollingstedter Au eindeutig sommerwarm ist. Die Nährstoffwerte weisen auf eine stärkere Belastung der Bollingstedter Au hin. Von den 17 Arten der Osterau sind 6 mit dem Arteninventar der Bollingstedter Au (14 Arten) identisch (Artenidentität 39 %). Mit *Hygrobates fluviatilis* ist beiden Bächen auch die jeweils häufigste rheobionte Art gemeinsam. Kann durch die unterschiedliche Methodik und Auswertung auch die Substratspezifität der Arten nur bedingt miteinander verglichen werden, so scheint zumindest ersichtlich, daß die Erlenwurzeln in der Bollingstedter Au eine weniger wichtige Rolle für die Besiedlung durch die rheobionten Arten spielen. Die Makrophyten hingegen wurden auch in der Bolling-

stedter Au von vielen der rheobionten Arten in hohen Anteilen besiedelt. Bemerkenswert ist jedoch, daß im Gegensatz zu den bisherigen Ergebnissen an der Bollingstedter Au das Substrat Sand für eine rheobionte Art, *Lebertia oblonga*, das wichtigste Substrat darstellt. Morphologische Besonderheiten (starke Bedornung der Beine) weisen eventuell auf eine Spezialisierung im Hinblick auf den Lebensraum hin. Außerdem werden neben dem Sand in der Bollingstedter Au auch die Kiese von einigen Arten besiedelt; auch dies konnte in der Osterau nur bedingt beobachtet werden. Offenbar ist es so, daß sowohl der Sand als auch der Kies in der Bollingstedter Au eine höhere Stabilität aufweisen als in der Osterau, also geringerer Umlagerung wegen für Benthostiere besiedelbar werden. Darauf könnte auch die von SCHWAHN (1993) beschriebene fortgeschrittene Sohlerosion hinweisen, die im Gegensatz zu den Verhältnissen an der Osterau steht, die zumindest abschnittsweise naturnahe Bachbettstrukturen aufweist (z.B. SPETH 1995).

Auch bei dem Vergleich dieser beiden größeren Bäche werden also Unterschiede in der Hydrachnidia-Besiedlung deutlich. In diesem Fall könnten sie – abgesehen von den oben angesprochenen Substratverhältnissen – durch den unterschiedlichen Temperaturhaushalt und die unterschiedliche Nährstoffbelastung verursacht sein.

4.4 Schlußfolgerungen

Aus der Wassermilben-Besiedlung der beiden untersuchten Bäche lassen sich deutliche Rückschlüsse auf den Zustand der Gewässer ziehen. Die intakte Rheo- und Krenozönose des Waldabschnittes des Himmelreichbaches weist den Bach dort als weitgehend naturnah aus. Die hohe Artenzahl in diesem Teil des Baches dokumentiert – ebenso wie die Befunde bei anderen Makroinvertebraten (vgl. BÖTTGER et al. 1987) – für diesen Bach eine hohe Schutzwürdigkeit. Die Tatsache, daß in dem außerhalb des Waldes gelegenen Bachabschnitt, der kaum Einschränkungen in der Wasserqualität aufweist, eine deutlich geänderte Besiedlung festzustellen ist, zeigt die Empfindlichkeit der Hydrachnidia gegenüber Beeinträchtigungen der Strukturen. Darauf weisen auch die bisher festgestellten Substratpräferenzen der meisten rheobionten Arten hin. Im Falle der Bollingstedter Au zeigt die Hydrachnidia-Besiedlung Beeinträchtigungen der Bachstrukturen und der Wasserqualität.

Der Vergleich mit den beiden bisher in Schleswig-Holstein untersuchten Bäche mit geringem Gefälle, die durch sandiges Substrat geprägt sind, zeigt Unterschiede in der Hydrachnidia-Besiedlung, die durch verschiedene Faktoren bedingt sein können (Temperaturhaushalt, Naturnähe des Bachbettes und der Uferstrukturen, Wasserqualität, historische Faktoren ...). Eine wichtige Rolle scheinen Unterschiede in der Substratstruktur der Bäche zu spielen. Im Prinzip kann die Wichtigkeit der organischen Grobsubstrate in den durch feinere mineralische Substrate geprägten Bächen in den jungglazialen Sandern (vgl. SPETH & BÖTTGER 1993, MARTIN & SPETH 1996) durch diese Untersuchung bestätigt werden. Im Falle des Waldabschnittes des Himmelreichbaches bewirkt der relativ hohe Anteil an kiesigem Substrat eine bevorzugte Besiedlung dieses stabilen Substrattyps. Sand wird hier ebenso wie in Rodenbek und Osterau von den Hydrachnidia nicht besiedelt. In der Bollingstedter Au, in der gröbere mineralische Substrate kaum vorhanden sind, werden die organischen Substrate – wie in Rodenbek und Osterau – von den meisten rheobionten Taxa bevorzugt. Die offenbar höhere Stabilität des Kies- und des Sandsubstrates ermöglicht in der Bollingstedter Au auch eine Besiedlung dieser in der Osterau gemiedenen Substrate.

Die Besiedlung der von Sand dominierten Bäche in den jungglazialen Sandern der schleswig-holsteinischen Vorgeest bzw. in der Geest zeigt somit regional bedingte Unter-

schiede. Zur Beurteilung möglicher Gemeinsamkeiten in der Besiedlung dieses Bachtyps und möglicher Unterschiede zu den meist grundwasserarmen, durch Grobsubstrat geprägten und durch ein höheres Gefälle charakterisierten Bäche des Ostholsteinischen Hügellandes, bedarf es weiterer faunistischer Befunde.

Zusammenfassung

Zwei vorwiegend durch feine mineralische Substrate geprägte Bäche in Schleswig-Holstein wurden durch substratspezifische Benthosaufsammlungen auf ihre Wassermilben-Fauna hin untersucht.

Am sommerkalten Himmelreichbach (Abfluß <50 l/s) wurden zwei Probestellen ausgewählt; eine im anthropogen wenig beeinflussten Waldabschnitt des Quellbaches, eine außerhalb des Waldes, wo der Bach begradigt, ausgebaut und ohne Ufergehölze verläuft. An der sommerwarmen Bollingstedter Au (Abfluß 1000 l/s) wurde eine Probestelle mit Ufergehölzen an einem der beiden Ufer ausgewählt.

Insgesamt wurden 28 Arten nachgewiesen, 20 im Himmelreichbach und 14 in der Bollingstedter Au. Die Unterschiede in der Besiedlung der drei Probestellen sowie Differenzen mit bisherigen Arbeiten über die Wassermilben-Besiedlung schleswig-holsteinischer Bäche mit überwiegend feinen mineralischen Substraten werden auf mögliche Einflußfaktoren hin überprüft (Naturnähe der Uferstrukturen und Substratunterschiede, Wasserführung, Temperaturregime, Chemismus). Die Präferenzen der Hydrachnidia zu den häufigsten Substraten werden dargestellt und diskutiert. Organische Grobsubstrate spielen bei Abwesenheit grober mineralischer Substrate eine wichtige Rolle für die Hydrachnidia-Besiedlung. In den bisher untersuchten Sand-geprägten Tieflandsbächen Schleswig-Holsteins mit geringem Gefälle zeigen sich sowohl hinsichtlich des Hydrachnidia-Arteninventars als auch bezüglich der Verteilung auf die Substrate deutliche regionale Unterschiede.

Literatur

- BADER, C. (1974): Die Sperchoniden der *glandulosus*-Gruppe. Arch. Hydrobiol. 73, 470-491.
- BÖTTGER, K. (1990): Ufergehölze – Funktionen für den Bach und Konsequenzen ihrer Beseitigung – Ziele eines Fließgewässer-Schutzes. Natur und Landschaft 65, 57-62.
- BÖTTGER, K. (1994): Ökologie der Fließgewässer, Kapitel 10 – Der Bach des Norddeutschen Tieflandes. Anthropogene Eingriffe – Ökologische Konsequenzen – Vorschläge für einen verstärkten Schutz der Fließgewässer. – Manuskript Universität Hannover, 3. Auflage, Weiterbildendes Studium Bauingenieurwesen, Wasser und Umwelt, 55pp.
- BÖTTGER, K. & HOERSCHELMANN, U. (1991): Zur Faunistik und Ökologie der Wassermilben (Hydrachnidia, Actinedida, Actinotrichida, Acari) des norddeutschen Tieflandsbaches Kossau. Limnologische Studien im Naturschutzgebiet Kossautal (Schleswig-Holstein) III. Faun.-Ökol. Mitt. 6, 219-228.
- BÖTTGER, K. & ULLRICH, F. (1974): Wassermilben (Hydrachnellae, Acari) der Eider. Faunistische und biologisch-ökologische Angaben. Faun.-Ökol. Mitt. 4, 419-436.
- BÖTTGER, K. & MARTIN, P. (1995): Faunistisch-ökologische Untersuchungen an den Wassermilben (Hydrachnidia, Acari) dreier kleiner Fließgewässer des Norddeutschen Tieflandes unter besonderer Berücksichtigung der rheobionten Arten. Limnologische Studien im Naturschutzgebiet Kossautal (Schleswig-Holstein) V. Limnologica 25, 61-72.

- BÖTTGER, K., HOLM, U. & MIKOWSKI, K. (1987): Vergleichende Emergenzstudien an einem naturnahen und einem naturfernen Abschnitt des Fließgewässersystems der Fuhlenau in Schleswig-Holstein. *Int. Rev. ges. Hydrobiol.* 72, 339-368.
- BRAUKMANN, U. (1987): Zoozöologische und saprobiologische Beiträge zu einer allgemeinen regionalen Bachtypologie. *Arch. Hydrobiol. Beih.* 26, 1-355.
- COOK, D. R. (1974): Water mite genera and subgenera. *Mem. Amer. Ent. Inst.* 21, 1-860.
- DITTMAR, H. (1955): Ein Sauerlandbach. *Arch. Hydrobiol.* 50, 305-552.
- GERECKE, R. (1994): Süßwassermilben (Hydrachnellae). Ein Bestimmungsschlüssel für die aus der Westpaläarktis bekannten Gattungen der Hydrachnellae mit einer einführenden Übersicht über die im Wasser vorkommenden Milben. *Lauterbornia* 18, 1-84.
- GLENSTRUP, A. H. (1975): The aquatic mite fauna of the Arnå river near Solvig: An ecological study. *Nat. Jutlandica* 18, 62-76.
- HOLM, A. (1987): Anwendung des Bewertungsrahmes Fließgewässer (Bäche) auf Bäche in den Naturräumen Hohenwestedter Geest/Holsteinische Vorgeest. – Untersuchungen im Auftrage des Landesamtes für Naturschutz u. Landschaftspflege Schleswig-Holstein, 77 pp. u. Anhang, unveröffentlicht.
- HOLM, U. (1983): Emergenzstudien im Fließgewässersystem der Fuhlenau (Kreis Rendsburg-Eckernförde, Schleswig-Holstein). Vergleichende Darstellung der Ergebnisse eines naturnahen und eines ausgebauten Abschnittes. Diplomarbeit, Univ. Kiel, 87 pp.
- ILLIES, J. (1978): Limnofauna europaea. Eine Zusammenstellung aller die europäischen Binnengewässer bewohnenden mehrzelligen Tierarten mit Angaben über ihre Verbreitung und Ökologie. G. Fischer, Stuttgart, 532 pp.
- KNAUF, W. (1971): Faunistisch-ökologische Untersuchungen an der Wiesent, einem Karstfluß der nördlichen fränkischen Alb, mit besonderer Berücksichtigung der Fließgewässerregionen. *Diss., Univ. Erlangen-Nürnberg*, 224 pp.
- KÖNIG, D. (1977): Die untere Bollingstedter Au. *Jahrbuch für die Schleswigsche Geest* 1977, 23-42.
- KOENIKE, F. (1911): Sechs neue norddeutsche Wassermilben. *Abh. Nat. Ver. Bremen* 20, 236-256.
- LUNDBLAD, O. (1968): Die Hydracarina Schwedens. III. *Ark. Zool.* 21, 1-633.
- MARTIN, P. (1996): Faunistisch-ökologische Benthosstudien an den Wassermilben (Hydrachnidia, Acari) zweier Bäche des Norddeutschen Tieflandes (Ostholsteinisches Hügelland, Schleswig-Holstein). *Faun.-Ökol. Mitt.* 7, 77-91.
- MARTIN, P., & SPETH, S. (1996): Die substratspezifische Verteilung der Hydrachnidia (Acari) zweier Bäche in jungglazialen Sandergebieten Schleswig-Holsteins (Osterau und Rodenbek). *Limnologia* 26, 93-103.
- MEYER, E. (1986): Die Wassermilben (Hydrachnellae, Acari) in den Fließgewässern um Freiburg i. Br. *Mitt. bad. Landesverein Naturkunde u. Naturschutz N. F.* 14, 147-206.
- PÖPPERL, R., & MARTIN, P. (1995): Die Wassermilben (Hydrachnidia, Acari) eines norddeutschen Seeabflusses (Belauer See, Schleswig-Holstein). *Faun.-Ökol. Mitt.* 7, 61-72.
- SCHWAHN, J. (1993): Gewässerökologische Untersuchungen im System von Oberer und Mittlerer Treene, Kielstau und Bollingstedter Au. Gutachten im Auftrag des Landesamtes für Wasserhaushalt und Küsten Schleswig-Holstein, 62 pp + Anhang, unveröffentlicht.
- SCHWERTFEGER, F. (1978): Lehrbuch der Tierökologie. Parey, Hamburg, Berlin, 383 pp.
- SCHWOERBEL, J. (1959): Ökologische und tiergeographische Untersuchungen über die Milben (Acari, Hydrachnellae) der Quellen und Bäche des südlichen Schwarzwaldes und seiner Randgebiete. *Arch. Hydrobiol./Suppl.* 24, 385-546.
- SCHWOERBEL, J. (1964): Die Wassermilben (Hydrachnellae und Limnolacariidae) als Indikatoren einer biocönotischen Gliederung von Breg und Brigach sowie der obersten Donau. *Arch. Hydrobiol./Suppl.* 27, 386-417.
- SPETH, S. (1995): Ein Beitrag zur Ephemeroptera-, Plecoptera- und Trichoptera-Fauna (Insecta) norddeutscher Tieflandsbäche anhand von Emergenzfängen aus Osterau und Rodenbek, zwei Bächen der jungglazialen Sander Schleswig-Holsteins. *Limnologia* 25, 237-250.
- SPETH, S. & BÖTTGER, K. (1993): Die substratspezifische Verteilung der Ephemeroptera, Plecoptera und Trichoptera (Insecta) in einem sandigen Bach des Norddeutschen Tieflandes (Osterau, Schleswig-Holstein). *Limnologia* 23, 369-380.

- TIMM, T. & SOMMERHÄUSER, M. (1993): Bachtypen im Naturraum Niederrheinische Sandplatten – Ein Beitrag zur Typologie der Fließgewässer des Tieflandes. *Limnologica* 23, 381-394.
- VIETS, K. (1936): Wassermilben oder Hydrachnidia (Hydrachnellae und Halacaridae). In: DAHL, F. (Hrsg.) *Die Tierwelt Deutschlands und der angrenzenden Meeressteile nach ihren Merkmalen und ihrer Lebensweise*. G. Fischer, Jena, 575 pp.
- VIETS, K. & VIETS, K. O. (1960): Wassermilben, Hydracarina. In: BROHMER, P., EHLMANN, P. & ULMER, G. (Hrsg.) *Die Tierwelt Mitteleuropas*. Quelle & Meyer, Leipzig, Lief. 3/4. Ergänzung, 1-44.
- VIETS, K. O. (1978): Hydracarina. In: ILLIES, J. (Hrsg.) *Limnofauna Europaea*. Eine Zusammenstellung aller die europäischen Binnengewässer bewohnenden mehrzelligen Tierarten mit Angaben über ihre Verbreitung und Ökologie. G. Fischer, Stuttgart, 154 - 181.
- VIETS, K. O. (1987): Die Milben des Süßwassers (Hydrachnellae und Halacaridae [part.], Acari) 2: Katalog. Sonderbände des Naturwiss. Ver. Hamburg 8, 1-1012.

Anschrift des Verfassers:
Dipl.-Biol. Peter Martin
Christian-Albrechts-Universität zu Kiel
Zoologisches Institut
Olshausenstr. 40
D-24098 Kiel

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Faunistisch-Ökologische Mitteilungen](#)

Jahr/Year: 1995-1999

Band/Volume: [7](#)

Autor(en)/Author(s): Martin Peter

Artikel/Article: [Zur Faunistik und Substratpräferenz der Wassermilben \(Hydrachnidia, Acari\) zweier durch feine mineralische Substrate geprägten Bäche in Schleswig-Holstein 221-237](#)