

BERICHTE

der Limnologischen Flußstation Freudenthal

Außenstelle der Hydrobiologischen Anstalt

der Max-Planck-Gesellschaft

VI

1954

Inhaltsverzeichnis

ILLIES, Joachim	Wassermilben (<i>Hydrachnellae</i>) aus der oberen Fulda	1
BESCH, Wulf	Ergebnis einer Untersuchung des Benthos in der Fulda oberhalb Hersfeld	14
FITTKAU, Ernst Josef	<i>Trichocladius nivalis</i> Goetgh. Chironomidenstudien III.	17
DEIBEL, Hans	Neues von den Ephemeropteren in Deutschland	28
SCHMITZ, Wolfgang	Grundlagen der Untersuchung der Temperaturverhältnisse in den Fließgewässern	29
MÜLLER, Karl	Die Fischbesiedlung und die regionale Einstufung der Fließgewässer der nordschwedischen Waldregion	51
JANNASCH, Holger W.	Zur Frage der Gewässertypen in ökologisch-bakteriologischer Hinsicht	57
JANNASCH, Holger W.	Kurze Mitteilung zur Anwendung der Fluoreszenzmikroskopie bei bakteriologischen Wasseruntersuchungen	60
MÜLLER, Karl	Untersuchungen über Wachstum und Ernährung der Fische fließender Gewässer. Nr. II. Wachstum und Ernährung des Gründlings (<i>Gobio fluviatilis</i> Cuv.) in der Fulda	61
SCHEELE, Martin	Kurzer Beitrag zur Diatomeenflora der Quellen und Oberläufe	65

Wassermilben (*Hydrachnellae*) aus der oberen Fulda

von Joachim Illies

Bei den Benthos-Aufsammlungen, die von der Fuldastation seit 1948 durchgeführt werden, wurden für die Salmonidenregion der Fulda häufig auch die Wassermilben berücksichtigt, so daß sich im Laufe der Zeit ein Material von 767 Individuen angesammelt hat. Dieses Material wurde nunmehr untersucht, so daß im Folgenden die Ergebnisse mitgeteilt und diskutiert werden können.

Dabei standen ökologische Fragestellungen im Vordergrund, weshalb einzelne systematische Fragen (vor allem die systematische Stellung einiger schwieriger Arten) an dieser Stelle nicht weiter verfolgt werden sollen. Von jedem Individuum wurde jedoch ein Dauerpräparat angefertigt; systematische Einzeluntersuchungen können an dem Material später noch vorgenommen werden.

Die folgende Liste zählt die einzelnen Arten der Ausbeute in der Reihenfolge des Systems (VIETS 1936) auf und gibt außerdem in absoluten Zahlen die pro Art und Fundort festgestellten Individuen an.

Für die Fundorte gelten folgende Abkürzungen:

- Qu = Quellen auf der Wasserkuppe
- 1 = Erlenwald oberhalb Obernhäusen
- 2 = Wiedererscheinen der Fulda bei Obernhäusen
- 3 = Schluchtwald zwischen Obernhäusen und Sandberg
- 4 = Fulda bei Feldebachmündung
- 5 = Meiersbach
- 6 = Altenfeld
- 7 = Schmalnau — Ried
- 8 = Lütter — Rönshäusen
- 9 = Eichenzell — Bronnzell

Es handelt sich also um die gleichen Fundorte und um die gleiche Längseinteilung der Salmonidenregion der Fulda wie in meiner Benthos-Arbeit (ILLIES 1953). Als neuer Fundort kommt „Qu“ (Quellen auf der Wasserkuppe) hinzu, worauf im Abschnitt „Quellregion“ näher eingegangen wird.

Wie sich zeigt, wurden in 43 positiven Fängen 767 Individuen von 32 Arten gefunden. Zu diesen „positiven“ Fängen treten — vor allem an den Fundorten 5—7 — zahlreiche negative Fänge, d. h. solche, in denen keine *Hydrachnellae* gefunden werden konnten.

Die bereits früher (ILLIES 1953) festgestellten biozönotischen Grenzen werden auch für die Milben zugrunde gelegt und daher die aufgefundenen Ergebnisse getrennt nach den einzelnen Biozönosen behandelt. Dabei wird aber

Liste der Ausbeute

	Qu	1	2	3	4	5	6	7	8	9	n
<i>Protzia eximia</i>	1	2	—	59	1						63
<i>Protzia invalvaris</i>				3	15	—	—	1	4	12	35
<i>Sperchps. verrucosa</i>			1	—	3	—	—	—	14	5	23
<i>Sperchon turgidus</i>									1		1
<i>Sperchon montanus</i>	1										1
<i>Sperchon brevisrostris</i>		2	—	4	1						7
<i>Sperchon glandulosus</i>	3	1	15	14	5	4	1				43
<i>Sperchon plumifer</i>									1	2	3
<i>Sperchon clupeiifer</i>					8	1	—	—	1	3	13
(+) <i>thori</i>				1	3	—	—	—	2		6
<i>Lebertia saxonica</i>						1	—	—	3	1	5
<i>Lebertia circularis(?)</i>										1	1
<i>Lebertia pusilla</i>	1	3									4
<i>Lebertia lineata</i>		8	8	67							83
<i>Lebertia spec. x+y</i>		8	23	60							89
<i>Lebertia stigmatifera</i>	7										7
<i>Torrentic. anomala</i>									1	1	2
<i>Torrentic. elliptica</i>		1	—	8	12						21
<i>Torrentic. amplexa</i>									4	1	5
<i>Pseudotorr. rhynchota</i>					1						1
<i>Hygrobates calliger</i>		18	1	15	39	—	—	—	53	8	134
<i>Hygrobates nigromaculatus</i>		1	—	—	1	7					9
<i>Hygrobates fluviatilis</i>										7	7
<i>Hygrobates foreli</i>		1									1
<i>Rivob. norvegicus</i>	18										18
<i>Atractides tener</i>		1	—	11	3	1					16
<i>Atractides nodipalpis</i>				12	12	2	—	—	18	7	51
<i>Atractides gibberipalpis</i>		5	3								8
<i>Atractides octoporus</i>					2						2
<i>Forelia variegator</i>										1	1
<i>Aturus scaber</i>		2	—	11	4	3	—	—	2	4	26
<i>Aturus ass. serratus</i>				1	3						4
<i>Mideops. orbicularis</i>								1	—	5	6
<i>unbest. Nymphen</i>	1		42	11	9	2			5	1	71
Insgesamt:	32	51	93	277	122	21	1	2	109	59	767
<i>Zahl der positiven Fänge:</i>	2	8	5	5	7	5	2	1	4	4	43

jeweils geprüft werden, ob die mithilfe anderer Besiedler ermittelten Biotopgrenzen auch für die Wassermilben Gültigkeit haben.

Quellregion.

Bei den bisher untersuchten Mitgliedern der benthischen Besiedlungsgemeinschaft (vor allem Insekten) hatte sich ergeben, daß alle typischen

Quellformen Mitteleuropas in der Fulda oberhalb der Versickerung (Fundort 1) in großer Individuenzahl auftreten und daß dieser Bereich deshalb als Quellregion zu bezeichnen ist. Gelegentliche Aufsammlungen in den eigentlichen Fuldaquellen (kleinen Helo- und Rheokrenen mit geringer Wasserführung im waldfreien und durch Weidebetrieb verunreinigten Gebiet der Wasserkuppe) hatten dort nur stark verarmte Rudimente der Quellbiozönose gezeigt, dazu Ubiquisten und Stillwasserformen, so daß mit der Analyse der Insektenfauna erst bei Probestelle 1 begonnen wurde.

Bei den Wassermilben hingegen fiel auf, daß trotz artenreichen Bestandes an Probestelle 1 keine der für Mitteleuropa typischen „Quellformen“ vorkommt. Deshalb wurden nun auch die eigentlichen Quellen auf der Wasserkuppe auf Milben abgesammelt (Probestelle „Qu“), wo diese typischen Quellformen tatsächlich aufgefunden werden konnten. Die schon erwähnte Lichtexposition und starke Eutrophierung durch Weidebetrieb hat zwar zur Folge, daß auch bei den Milben nur eine verarmte Vergesellschaftung angetroffen werden kann, in der viele Arten entweder fehlen oder selten sind, immerhin aber sind die typischsten Arten dort vertreten und zeigen dadurch und durch ihr Fehlen bei Probestelle 1 (der „Quellregion“ der Insekten), daß für die Wassermilben die Quellregion der Fulda auf der Wasserkuppe selbst liegt und daß die Probestelle 1 für sie bereits das Gebiet der flußabwärts folgenden oSR-Biozönose ist.

Abb. 1 zeigt (mithilfe der bei ILLIES 1953 beschriebenen Methode der statistischen Auswertung) das Artengefüge der Wassermilben an den Probestellen Qu—5. Die oben erwähnte Sonderstellung der Wasserkuppenquellen wird hier deutlich: während Fundort 1—4 eine gleichsinnig verlaufende Kurvenschar darstellt, die der Ausdruck einer deutlich definierten Oberlauf-Gemeinschaft ist, zeigt die Kurve „Qu“ einen gänzlich anderen Verlauf (eine große Zahl typischer Arten und das völlige Fehlen von bis in den Unterlauf reichenden Arten) und damit die geringe biozönotische Verwandtschaft zwischen Qu und 1.

Betrachten wir nun die Arten, die der Quellenregion der Fulda ihr Gepräge geben. Dies sind:

	Quellen der Fulda	Quellbez. Aabach (DITTMAR)
<i>Rivobates norvegicus</i>	56 %	17 %
<i>Lebertia stigmatifera</i>	22 %	26 %
<i>Sperchon glandulosus</i>	9 %	42 %
	(85 %)	(85 %)

Begleiter mit weniger als 3 % Abundanz: *Protzia eximia*, *Sperchon montanus*, *Lebertia pusilla*.

Den drei dominanten Arten sind die relativen Abundanzwerte beigefügt, deren Bedeutung natürlich nicht überschätzt werden darf, da sie an nur 32 Individuen ermittelt wurden.

Immerhin zeigt sich trotz diesem geringen Material eine auffallende Übereinstimmung mit den Werten, die DITTMAR (1953) für den von ihm untersuchten Quellbezirk des Aabaches (Sauerland) mitteilt: zu den drei Arten *Rivobates norvegicus*, *Lebertia stigmatifera* und *Sperchon glandulosus* gehören in der Fuldaquelle wie in der Aabachquelle 85 % aller überhaupt aufgefundene Individuen. Berücksichtigt man die zahlreichen sonstigen Meldungen dieser Arten aus Quellen (bes. VIETS 1925, 1936), so erweist sich, daß diese Arten dem Grundstock der mitteleuropäischen Quellmilbenfauna zuzurechnen sind.

Salmonidenregion.

Die drei biozönotischen Bezirke, in die sich die Salmonidenregion der Mittelgebirgsflüsse aufteilen läßt, sind bereits geschildert worden (ILLIES 1953). Nach ihnen getrennt soll auch die Milbenfauna untersucht werden, wobei zur Vereinfachung folgende Abkürzungen eingeführt werden:

- oSR = Oberlauf der Salmonidenregion
 mSR = Mittellauf der Salmonidenregion
 uSR = Unterlauf der Salmonidenregion

Die Wassermilben der oSR-Biozönose

Wie die Abb. 1 zeigt, bilden die Milben in der oSR-Biozönose der Fulda eine nach oben (Kurve Qu in Abb 1) wie nach unten (Kurve 5) deutlich abgegrenzte Besiedlungsgemeinschaft, so daß sie sich in die für den oSR ermittelten Grenzen gut einfügen (abgesehen von der Besiedlung der Stelle 1 — s. oben bei Quellregion). Die Depression der Kurvenschar an Stelle 2 erklärt sich durch die hydrographische Sonderstellung dieses Ortes, s. ILLIES 1953 p. 17.

Die Analyse des Bestandes ergab für 543 Individuen folgende Arten und Abundanzwerte:

	oSR-Fulda	oSR-Aabach (DITTMAR)	oSR-Mölle (ILLIES 1952)
<i>Lebertia spec. x+y</i>	19 %	(?)	
<i>Lebertia lineata</i>	17 %	(Qb)	19 %
<i>Hygrobatas calliger</i>	15 %	41 %	19 %
<i>Protzia eximia</i>	13 %	(mSR)	1 %
<i>Sperchon glandulosus</i>	7 %	3 %	5 %
<i>Atractides nodipalpis</i>	5 %	4 %	11 %
<i>Torrenticola elliptica</i>	4 %	3 %	28 %
<i>Protzia invalvaris</i>	4 %	1 %	
<i>Aturus scaber</i>	4 %	34 %	
<i>Atractides tener</i>	3 %	3 %	
	(91 %)	(89 %)	(83 %)

Begleiter mit weniger als 3 % Abundanz: *Sperchon clupeiifer* + *thori*, *Atractides gibberipalpis*, *Sperchon brevirostris*, *Sper-*

chonopsis verrucosa, *Aturus* ass. *serratus*, *Lebertia pusilla*,
Hygrobates nigromaculatus, *Atractides octoporus*, *Pseudo-*
torrenticola rhynchota, *Hygrobates foreli*.

Auch bei diesen Arten zeigt ein Vergleich mit den Angaben von DITTMAR aus dem oSR des Aabaches eine gute Übereinstimmung im Bild der Milbenfauna dieser beiden Bereiche.

Dabei ist allerdings der Fulda-oSR reicher an dominanten Arten als der Aabach-oSR, während dort insgesamt 3 Arten mehr aufgefunden wurden als hier (oSR-Milbenmaterial von DITTMAR: 2528 Individuen). 89 % dieser Individuen gehören Arten an, die auch im Fulda-oSR dominant, d. h. mit mehr als 3 % Abundanz, vertreten sind, während drei der vier häufigsten Arten des Fulda-oSR, die hier fast genau 50 % des Bestandes ausmachen, im Aabach-oSR nicht auftreten. Immerhin fehlen diese drei Arten der Fauna des Aabaches nicht ganz: *Lebertia lineata* tritt dort im „Quellbach“ (der physiographisch der Fundstelle 1 der Fulda entspricht) mit 7 % auf, *Protzia eximia* weiter abwärts im mSR mit 1 % und für die nicht näher determinierte „*Lebertia spec xy*“ unserer Liste finden sich im Aabach-oSR drei der Fulda fehlende *Lebertia*-Arten mit zusammen 4 %.

Auch ein Vergleich mit der Milbenbesiedlung in der oSR-Mölle/Weserbergland (ILLIES 1952) ergibt noch eine gute Übereinstimmung mit den oSR-Fulda-Milben, die — wenn das Untersuchungsmaterial aus der Mölle größer gewesen wäre — sicher noch gesteigert würde. Außer den Dominanten der Fulda waren in der Mölle noch einige Arten dominant, die in Fulda und Aabach nur als Begleiter auftreten, nämlich *Aturus* ass. *serratus* mit 18 % und *Sperchonopsis verrucosa* mit 5 %, sodaß tatsächlich 87 % der Individuen der oSR-Mölle den Milbenarten des oSR-Fulda angehören.

Damit erweist sich, daß die im oSR-Fulda aufgefundenen Wassermilbenarten dem Grundstock der oSR-Milbenfauna des Mittelgebirges angehören.

Es bleibt noch die Frage zu prüfen, inwieweit in diesen Arten typische d. h. exclusive Oberlauf-Besiedler vorliegen. Hierfür sind die Abundanzverhältnisse von untergeordneter Bedeutung, denn eine typische Oberlaufart ist ja nicht eine solche, die im Oberlauf besonders häufig vorkommt (das könnte u. U. sogar ein Ubiquist sein), sondern eine Art, die nur der Oberlaufbiozönose angehört, wobei es nebensächlich ist, ob sie dort zahlreich oder selten auftritt.

Zur Prüfung dieser Frage soll die folgende Übersicht dienen. In ihr sind die oSR-Fulda-Arten aufgeführt und außerdem (++ = dominant, + = Begleiter) neben denen des Aabachs-oSR und des Mölle-oSR die der Baumbergebäche (VIETS 1933) und der Abteilung „summercool brooks“ der Susaa (BERG 1948). Wie kürzlich ausgeführt wurde (ILLIES 1955), ist eine echte oSR-Biozönose nördlich des Mittelgebirges erst wieder in Skandinavien anzutreffen und fehlt im Gebiet der norddeutschen Tiefebene (auch in dem isolierten Bergzug der Baumberge und in Dänemark/Susaa).

Wie die Übersicht zeigt, ist die Mehrzahl der Arten — darunter fast alle Dominanten — auch nördlich des Mittelgebirges verbreitet und kann deshalb

	oSR Fulda	oSR Aabach	oSR Mölle	Baum- berge	Susaa
<i>Lebertia spec. xy</i>	++	?	?	?	?
<i>Lebertia lineata</i>	++	(++)	++	++	
<i>Hygrobates calliger</i>	++	++	+	++	
<i>Protzia eximia</i>	++	(mSR)	++	++	++
<i>Sperchon glandulosus</i>	++	++	++	++	++
<i>Atractides nodipalpis</i>	++	++	++	++	++
<i>Torrenticola elliptica</i>	++	++			
<i>Protzia invalvaris</i>	++	+			
<i>Aturus scaber</i>	++	++		++	++
<i>Atractides tener</i>	++	++			
<i>Sperchon clupeifer + thori</i>	+	+		++	+
<i>Atractides gibberipalpis</i>	+	(mSR)			
<i>Sperchon brevirostris</i>	+	+			
<i>Sperchonopsis verrucosa</i>	+	+	++		++
<i>Aturus ass. serratus</i>	+	+	++		
<i>Lebertia pusilla</i>	+				
<i>Hygrobates nigromaculatus</i>	+	(mSR)		++	+
<i>Atractides octoporus</i>	+				
<i>Pseudotorrenticola rhynchota</i>	+	+			
<i>Hygrobates foreli</i>	+				

nicht als typisch für die — dort fehlende — oSR-Biozönose gelten. Dies gilt auch für einige Arten unserer Liste, die in der Susaa und den Baumberge-Bächen nicht aufgefunden wurden, wie deren sonstige Verbreitung (VIETS 1936, 1940, 1954) zeigt:

Protzia invalvaris u. A. in Holland, *Atractides tener* u. A. in Mecklenburg und Holland, *Atractides gibberipalpis* u. A. in Holland und (NIETZKE) Holstein, *Lebertia pusilla* in Lüneburger Heide und Umgeb. Bremen.

Damit verbleiben sechs Arten der vorliegenden Liste, die ihre verbreitungsgeschichtliche Nordgrenze an der Mittelgebirgsschwelle zur Norddeutschen Tiefebene haben und daher ursächlich in den Baumberge-Bächen und der Susaa fehlen:

	Fulda-Probestellen					
	Qu	1	2	3	4	5
<i>Sperchon brevirostris</i>		+		+	+	
<i>Torrenticola elliptica</i>		+	+	+	+	
<i>Pseudotorrenticola rhynchota</i>					+	
<i>Atractides octoporus</i>					+	
<i>Hygrobates foreli</i>		+				
<i>Aturus ass. serratus</i>				+	+	

Diese sechs Arten haben in der Fulda, wie die obige Charakteristik beweist, auch ökologisch eine ausschließlich im oSR liegende Verbreitung. Die geographische Verbreitung dieser Arten ist von VIETS (1940) untersucht

worden. Danach erweisen sich alle diese Arten zum verbreitungsgeschichtlichen Typ der Gletscherrandarten gehörig, und zwar:

Sperchon breviostris: extrem progressive nördliche Gletscherrandart, boreo-alpine Disjunktion mit Auslöschzone in der Tiefebene. (bei VIETS 1940: Verbr. Gr. IA1)

Torrenticola elliptica: progressive südliche Gletscherrandart, britanno-alpine Disjunktion, Auslöschungszone in der Tiefebene. (bei VIETS 1940: Verbr. Gr. IA3)

Pseudotorrenticola rhynchota: progressive südliche Gletscherrandart mit geschlossener Verbreitung in den Alpen und angrenzenden Mittelgebirgen. (bei VIETS 1940: Verbr. Gr. IIIB)

Atractides octoporus: progressive südliche Gletscherrandart, britanno-alpine Disjunktion, Auslöschungszone in der Tiefebene. (bei VIETS 1940: Verbr. Gr. IA3)

Hygrobatas foreli: extrem progressive nördliche Gletscherrandart, boreo-alpine Disjunktion mit vereinzelt Reliktcolonien im Mittelgebirge. (Außerhalb des Mittelgebirges auch im Seenprofundal). (bei VIETS 1940: Verbr. Gr. IA2)

Aturus asserculatus serratus: progressive südliche Gletscherrandart mit geschlossener Verbreitung in den Alpen und dem angrenzenden Mittelgebirge. (bei VIETS 1940: Verbr. Gr. IIIB)

Die sechs obigen Arten erfüllen somit ökologisch wie verbreitungsgeschichtlich alle Anforderungen (ILLIES 1955) an typische Arten (Differentialarten) der oSR-Biozönose und sind daher als exklusive Oberlauf-Arten anzusehen.

Die Wassermilben der mSR-Biozönose.

Die Milbenfauna im mSR der Fulda erscheint stark verarmt. In acht positiven Fängen in diesem Bereich fanden sich nur 26 Individuen, zahlreiche weitere Fänge waren negativ, d. h. sie brachten überhaupt keine Milben, obwohl Steine und Wasserpflanzen abgespült und gründlich abgesucht wurden. Die außerordentliche Milbenarmut im mSR zeigt am besten die folgende Übersicht der pro Fang in den einzelnen Bereichen gefangenen Individuen:

Quellregion :	16	Indiv. pro (positiven) Fang
oSR :	22	Indiv. pro (positiven) Fang
mSR :	3	Indiv. pro (positiven) Fang
uSR :	21	Indiv. pro (positiven) Fang

Der Grund für diese auffallende Verarmung im mSR-Bereich ist nicht bekannt. Da ähnliche, wenn auch nicht so deutliche, Bestandverarmungen auch bei anderen Besiedlergruppen im mSR (Fulda) beobachtet werden konnten, ist es wahrscheinlich, daß die Ursachen dafür grundsätzlicher Natur sind und evtl. in der schlechten Wasserbeschaffenheit (Verunreinigung durch die Stadt Gersfeld) zu suchen sind.

Gefunden wurden in diesem Bereich folgende Arten (Dominanten mit rel. Abundanzwerten):

<i>Hygrobates nigromaculatus</i>	27 %
<i>Sperchon glandulosus</i>	19 %
<i>Aturus scaber</i>	12 %
<i>Atractides nodipalpis</i>	8 %
	(66 %)

Begleiter mit weniger als 3 % Abundanz: *Hygrobates calliger*, *Protzia invalvaris*, *Sperchonopsis verrucosa*, *Sperchon clupeiifer + thori*, *Lebertia saxonica*, *Atractides tener*, *Mideopsis orbicularis*.

Die punktierten Kurven der Abb. 2 zeigen das Artengefüge der Milben an den Probestellen 5—7 der mSR-Fulda. In dieser Kurvenschar zeichnet sich auch die Armut an Arten deutlich ab. Der sonst bei solchen Kurven stets auftretende Gipfelpunkt an der betr. Probestelle fehlt (d. h. keine Probestelle hat spezifische, nur dort vorkommende Arten) und die Überhöhung gegenüber der Kurvenschar 8—9 (uSR) ist sehr gering und fehlt bei Kurve 7 sogar ganz. Dies bedeutet, daß alle Arten der Probestelle 7 (mSR) auch an Stelle 8 (uSR) noch vorkommen und daß die Milbenfauna an Stelle 7 sich von der an Stelle 8 nur dadurch unterscheidet, daß einige Unterlaufarten hier noch fehlen. Kurve 5 zeigt dagegen eine Überhöhung gegenüber 8 und 9, die daher rührt, daß einige Arten der oSR-Biozönose (*Sperchon glandulosus*, *Hygrobates nigromaculatus* und *Atractides tener*) ihre Verbreitungsgrenzen flußabwärts erst im Verlauf der mSR erreichen und sich damit als etwas weniger stenök erweisen als die übrigen oSR-Besiedler.

Damit stellt sich der mSR erneut als ein Übergangsgebiet heraus, das durch seine beiden Nachbarbiozönosen geprägt wird und sich nicht durch eigene, spezifische Arten auszeichnet. Die beiden individuenreicheren Arten tendieren in ihrer Verbreitung zum oSR, die größte Zahl der Arten aber ist mit dem Bestand im uSR gemeinsam.

Eine gesonderte Betrachtung verdient *Hygrobates nigromaculatus*. Diese Art ist bereits im Oberlauf aufgetreten (allerdings nur mit zwei Exemplaren und damit in diesem Bereich mit einer rel. Abundanz von 0,4 %) und erreicht nun im Mittellauf plötzlich eine Abundanz von 27 %. Damit ist sie hier die häufigste Milbenart, während sie im uSR ganz zu fehlen scheint. Ihre allgemeine ökologische und geographische Verbreitung ergibt, daß sie in Europa weitverbreitet und eurytherm ist; im Flachland und Mittelgebirge kommt sie in fließenden Gewässern und der Brandungszone von Seen vor. An die Strömungsgeschwindigkeit scheint sie dabei gewisse Ansprüche zu stellen, denn in der Kossau/Holstein (NIETZKE 1936) tritt sie nur in der „Strömungsgruppe stark“ auf. Gegenüber dem Reinheitsgrad des Wassers ist ihre Empfindlichkeit offenbar gering — FISCHER (1920) meldet „viele“ Expl. aus dem verunreinigten Bereich der Diemel. Vielleicht stellt diese Art eine „Leitform“ für schwach verunreinigte, schnellfließende Gewässer dar.

Die Wassermilben der uSR-Biozönose.

Abb. 2 ergibt, daß die Milbenfauna der Fulda an den Probestellen 8 und 9 (uSR) durch Hinzutreten einiger biotopeigener Arten gegenüber der vorangegangenen mSR-Biozönose (punktierte Kurven) eine deutlich zu unterscheidende Besiedlungsgemeinschaft bildet.

Die Bestandsanalyse weist für 168 Individuen folgende Arten und Abundanzwerte auf:

<i>Hygrobates calliger</i>	38 ‰
<i>Atractides nodipalpis</i>	15 ‰
<i>Sperchonopsis verrucosa</i>	12 ‰
<i>Protzia invalvaris</i>	10 ‰
<i>Hygrobates fluviatilis</i>	4 ‰
<i>Sperchon clupeiifer + thori</i>	4 ‰
<i>Aturus scaber</i>	4 ‰
<i>Mideopsis orbicularis</i>	3 ‰
<i>Torrenticola amplexa</i>	3 ‰
	(93 ‰)

Begleiter mit weniger als 3 ‰ Abundanz: *Lebertia saxonica*, *Sperchon plumifer*, *Torrenticola anomala*, *Sperchon turgidus*, *Lebertia circularis*(?), *Forelia variegator*.

In der folgenden Tabelle sind diese Arten (++ = Dominanten, + = Begleiter) in Vergleich gesetzt mit thermisch ähnlichen Fließgewässern des Mittelgebirges und der Tiefebene (Äschenregion der Diemel FISCHER 1920, Loiter-Au/Holstein NIETZKE 1936, Baumberge-Bäche VIETS 1933, Wümme und Delme/Oldenburg K. u. K. O. VIETS 1954 und "summerwarm brook" der Susaa/Dänemark BERG 1948): Außerdem sind die allgemeinen Verbreitungsangaben bei VIETS 1940 berücksichtigt.

	uSR Fulda	uSR Diemel	Loiter- Au	Baum- berge	Wümme Delme	Susaa	VIETS 1940
<i>Hygrobates calliger</i>	++	++	+	+			IA1
<i>Atractides nodipalpis</i>	++	++	+	++	++	++	IA1
<i>Sperchonopsis verrucosa</i>	++	+	+		+	++	IA1
<i>Protzia invalvaris</i>	++	++					IIA
<i>Hygrobates fluviatilis</i>	++				++	++	(IA1)
<i>Sperchon clupeiifer + thori</i>	++		+	++	++	++	IA1
<i>Aturus scaber</i>	++	++		+		++	IA1
<i>Mideopsis orbicularis</i>	++		+		++	++	(IA1)
<i>Torrenticola amplexa</i>	++	(+)			++	++	IA1
<i>Lebertia saxonica</i>	++					(+++)	(IA1)
<i>Sperchon plumifer</i>	++	++					IIA
<i>Torrenticola anomala</i>	+	++					IA3
<i>Sperchon turgidus</i>	+						IB3
<i>Lebertia circularis</i> (?)	+						?
<i>Forelia variegator</i>	+				+		(IA1)

(VIETS' Gruppen der Verbreitung bedeuten:

- IA1 = Ganz Europa (Alpen bis Skandinavien incl. Tiefebene)
- IA3 = Alpen, Mittelgebirge, Tiefebene und Britannien
- IB = Mittelgebirge, Tiefebene und Skandinavien
- IIA = Alpen, Mittelgebirge und Tiefebene)

Wie sich erweist, kommen alle dominanten Arten des Fulda-uSR auch in entsprechenden Abschnitten anderer Fließgewässer dominant vor. Darüber hinaus zeigt die Übersicht, daß auch die Arten, welche in den Vergleichsflüssen der Tiefebene nicht vorkommen, ihrer allgemeinen Verbreitung nach (VIETS 1940) auch von dort bekannt sind. Damit erfüllen diese Arten verbreitungsgemäß alle Anforderungen, die an Unterlaufarten zu stellen sind, sodaß sie sich als charakteristisch für die mitteleuropäische uSR-Biozönose erweisen.

Inwieweit sie allerdings exklusiv im uSR vorkommen (also nicht oberhalb und nicht unterhalb), ist nicht zu entscheiden, da die Milbenfauna der weiter stromabwärts gelegenen Flußabschnitte (Barbenregion) der Fulda noch nicht untersucht wurde.

Nachwort.

Als VIETS 1940 seine aufgrund jahrzehntelanger Erfahrungen gesammelten Verbreitungsdaten der „Kaltwasser und Strömung liebenden Wassermilben“ veröffentlichte, die in der vorliegenden Arbeit mehrfach benutzt wurden, zog er zugleich weitgehende Folgerungen auf die verbreitungsgeschichtliche Herkunft der einzelnen Arten. „Diese gezogenen Folgerungen sind hypothetisch“, so schrieb er damals. „Es wird sich zu erweisen haben, ob und inwieweit die Verbreitung der *Hydrachnellae* mit der anderer Organismen . . . in Einklang zu bringen ist.“

In der vorliegenden Arbeit sind die Wassermilben der oberen Fulda — fast sämtliche Arten, die in der Arbeit von VIETS behandelt worden sind — vor allem in Hinblick auf die Möglichkeit ihrer Einordnung in die an Fischen und Insekten bereits erkannten Biozönosen dieser Region untersucht worden. An anderer Stelle (ILLIES 1952, 1955) wurde bereits gezeigt, daß die charakteristischen Mitglieder dieser Biozönosen sich durch Zugehörigkeit zu ganz bestimmten verbreitungsgeschichtlichen Gruppen auszeichnen, nämlich:

Quellbiozönose: rheophile, kaltstenotherme Arten, meist mit geschlossener Verbreitung in ganz Mitteleuropa, so daß ihre verbr.-geschichtliche Herkunft (nördl. oder südl. Gletscherrandarten oder endemi-

sche Formen des Zwischengebietes) schwer oder garnicht feststellbar ist.

oSR-Biozönose: rheobionte, kaltstenotheime nördl. oder südl. Gletscherrandarten, dabei die nördlichen oft extrem progressiv z. T. sogar als „boreo-alpine“ mit Auslöschungszone in der Tiefebene.

mSR-Biozönose: Übergangsgesellschaft mit einzelnen, ökologisch weniger extremen Mitgliedern der vorigen und der folgenden Gruppe. Differentialarten scheinen dieser Biozönose zu fehlen.

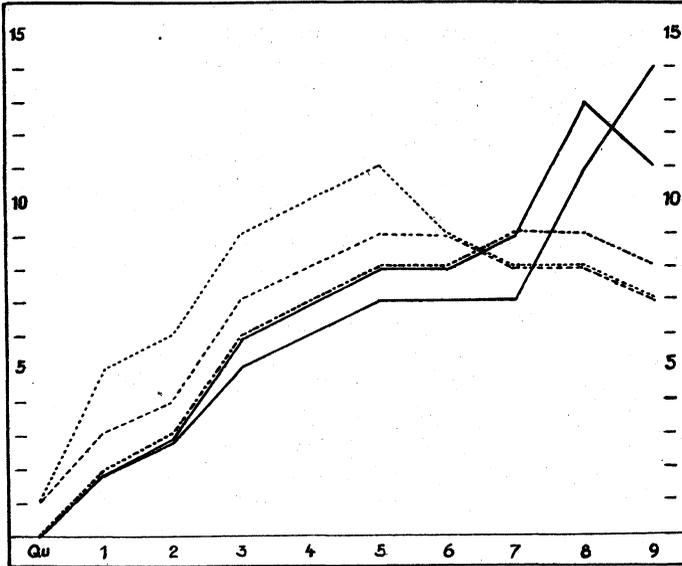
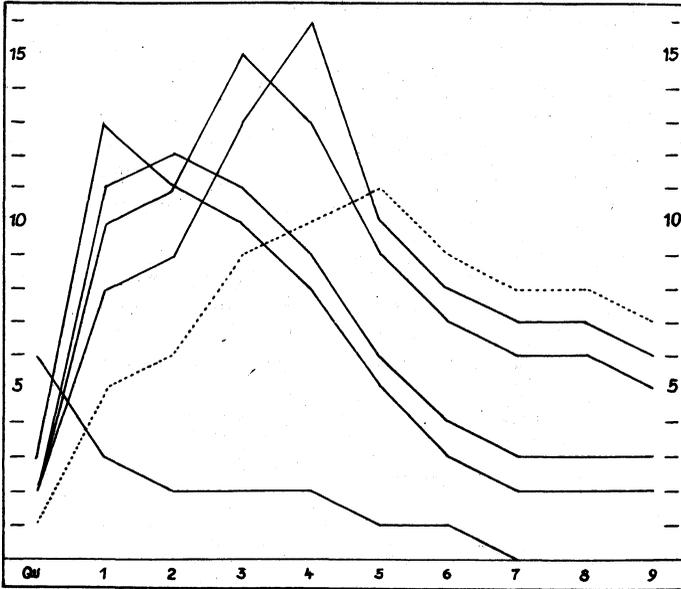
uSR-Biozönose: rheophile, eurytherme Arten des weiteren nördl. und südl. Gletschervorfeldes (Gletscherfluchtarten und tertiäre Endemismen des Zwischengebietes (postglaciale Ost-West-Remigranten). Meist auch in der Brandungszone von Seen verbreitet.

Wie die vorausgegangene Analyse ergibt, lassen sich die Wassermilben der oberen Fulda ohne Schwierigkeiten in das bereits erarbeitete biozönotische System der Salmonidenregion einfügen und zeigen bereits dadurch, daß wir bei ihnen mit den gleichen verbreitungsgeschichtlichen Gesetzmäßigkeiten rechnen können wie bei den in früheren Untersuchungen behandelten Insektengruppen. Darüber hinaus aber erweist sich besonders bei den typischen Milbenarten der oSR-Biozönose, daß ihre bei VIETS 1940 angegebene Verbreitung mit den zu fordernden verbreitungsgeschichtlichen Voraussetzungen für die Zugehörigkeit zu dieser Biozönose übereinstimmt.

Während meine Deutung der Gruppe IIIB (progressive südl. Gletscherrandarten) mit der von VIETS völlig übereinstimmt, bin ich allerdings bei den behandelten Angehörigen seiner Gruppen 1A1, 1A2 und 1A3, die ich ebenfalls dem nördl. bzw. südl. Gletscherrand zordnete, etwas weiter gegangen als VIETS, der sie nur als „Nachkommen alter, präglacialer und paläarktischer Formen“ bezeichnet.

Dieser Schritt dürfte aber erlaubt sein, da die Weiterentwicklung der Tiergeographie bei anderen Tiergruppen (z. B. den Plecopteren) in der Zwischenzeit die Sicherheit bei der Zuordnung eines Verbreitungsbildes zu einem verbreitungsgeschichtlichen Typ erheblich erhöht hat. Wenn die Wissenschaft der linnischen Verbreitungsgeschichte, die ursprünglich von THIENEMANN an Entomotraken und Trichopteren begründet und dann von VIETS erfolgreich auf die Wassermilben übertragen und dort weitergeführt wurde, jetzt auch von den vom Verf. inzwischen bearbeiteten Plecopteren her einen auf andere Tiergruppen zurückgreifenden Einfluß zu nehmen versucht, so dürfte dies nach dem „Prinzip der wechselseitigen Erhellung“ durchaus statthaft sein.

Es darf daher abschließend festgestellt werden, daß die von VIETS 1940 aufgestellten Vermutungen über die Verbreitungsgeschichte der Fließwassermilben sich als außerordentlich fruchtbar erweisen und mit den bei anderen Tiergruppen erkannten Gesetzmäßigkeiten durchaus und in erfreulichem Umfang in Einklang zu bringen sind.



Literatur.

- BERG, K. — 1948 — Biological Studies on the river Susaa. — Fol. Limn. Scand. 4.
- DIETMAR, H. — 1953 — Die Hydrachnellidenfauna des Aabaches. — Unveröff. M.S.
- FISCHER, A. — 1920 — Die Äschenregion der Diemel. Diss. Münster.
- ILLIES, J. — 1952 — Die Mölle. Faunistisch-ökologische Untersuchungen an einem Forellenbach im Lipper Bergland. — Arch. f. Hydrob. 46.
- DERS. — 1953 — Die Besiedlung der Fulda (insbes. das Benthos der Salmonidenregion) nach dem jetzigen Stand der Untersuchung. — Ber. Limn. Flußst. Freudenthal 5.
- DERS. — 1955 — Der biologische Aspekt der limnologischen Fließwassertypisierung. — Arch. f. Hydrob. (Suppl. Bd. Falkau) (im Druck).
- NIETZKE, G. — 1936 — Die Kossau. Hydrobiologisch-faunistische Untersuchungen an schleswig-holsteinischen Fließgewässern. — Arch. f. Hydrob. 32.
- VIETS, K. — 1925 — Beiträge zur Kenntnis der Hydracarinae aus Quellen Mitteleuropas. — Zool. Jb. (Syst.) 50.
- DERS. — 1933 — Wassermilben aus Quellen und Bächen der Baumberge. — Arch. f. Hydrob. 25.
- DERS. — 1936 — Wassermilben oder Hydracarina. In: DAHL, Tierw. Deutschlands, 31. und 32. Teil.
- DERS. — 1940 — Ausbreitungswege und nacheiszeitliche Verbreitung der Kaltwasser und Strömung liebenden Wassermilben in Europa. — Arch. f. Hydrob. 37.
- DERS. u. K. O. — 1954 — Die Wassermilben des Bremer Raumes. — Abh. naturw. Ver. Bremen 33.