

Mitt. bad. Landesverein Naturkunde u. Naturschutz	N. F. 14	1	147 - 206	5 Abb. 4 Taf.	Freiburg im Breisgau 1. August 1986
--	----------	---	-----------	------------------	--

## Die Wassermilben (Hydrachnellae, Acari) in den Fließgewässern um Freiburg i. Br.

## The water mites (Hydrachnellae, Acari) in the running waters around Freiburg i. Br.

von

ELISABETH MEYER, Konstanz\*

mit 5 Abbildungen und 4 Tabellen

### Zusammenfassung

Im Rahmen der Makrozoobenthoskartierung von Fließgewässern in der Breisgauer Bucht wurden 1979 und 1980 auch die Wassermilben bearbeitet. Es wird die Verbreitung der Arten im Untersuchungsgebiet gezeigt sowie ihr Auftreten in Abhängigkeit von Milieufaktoren der Probenstellen wie Substratverhältnisse, Höhenlage, Hydrographie und Wasserqualität. 1 der 48 vorgefundenen Arten ist neu für Südwestdeutschland: Aturus fontinalis. Die Arten mit der weitesten Verbreitung und den höchsten Individuenzahlen sind (nach abnehmender Häufigkeit geordnet): Atractides nodipalpis, Sperchon hispidus, Sperchon clupei und Hygrobates fluviatilis. Nach den chemischen Verhältnissen der Fundorte zu urteilen, tolerieren einige Arten große Schwankungsbreiten und hohe Konzentrationen abiotischer Milieufaktoren. In sehr stark verschmutzten Gewässern (Güteklasse 4) wurden keine Wassermilben gefunden.

---

\* Anschrift der Verfasserin: Dr. E. MEYER, Limnologisches Institut der Universität Konstanz, Postfach 5560, D-7750 Konstanz.

## Summary

During field mappings of the macrozoobenthic communities in the running waters around Freiburg in Breisgau, water mites were collected too in 1979 and 1980. The distribution of the species in the investigation area and their occurrence with respect to environmental factors of the sampling sites, such as types of substratum, altitude, hydrography and water quality, are shown. 1 of the 48 found species is new for the South-West of Germany: Aturus fontinalis. The species with the widest distribution and the highest individual numbers are (in the number of decreasing abundance): Atractides nodipalpis, Sperchon hispidus, Sperchon clupeiifer and Hygrobates fluviatilis. According to the chemical situation of the sampling sites, some species tolerate wide ranges and high concentrations of abiotic environmental factors. In very strong polluted waters however, no water mites were found.

## 1. Einleitung

Die vorliegende Arbeit ist Teil der von der Landesanstalt für Umweltschutz in Karlsruhe geleiteten Untersuchungen der Fließgewässer in der Breisgauer Bucht im Zusammenhang mit dem Bau der Großkläranlage Forchheim nördlich von Freiburg. Im Rahmen der Makrozoobenthoskartierungen wurden im Mai/Juni 1979 und 1980 neben den Simuliidae (SCHRÖDER 1982), verschiedenen Trichopterenfamilien (SCHRÖDER 1985, 1986), den Ephemeroptera (MEYER & SCHRÖDER 1985) auch Artenbestand und Verbreitung der Wassermilben im Untersuchungsgebiet aufgenommen.

Mit der Verbreitung und Ökologie von Fließwassermilben haben sich bereits mehrere Autoren befaßt (u.a. WALTER 1922, 1944, K.O. VIETS 1955, VIETS 1959, SCHWOERBEL 1957, 1959a, b, 1961, 1964, YOUNG 1969). Dabei zeigte sich, daß unterschiedliche Fließwassertypen von ganz bestimmten Milbengesellschaften besiedelt werden. Sogar innerhalb eines Bach- oder Flußsystems ändert sich von der Quelle bis zur Mündung sukzessive die Artenzusammensetzung und ermöglicht so die Einteilung des Gewässers in "Milbenzonen", die qualitative, aber auch jahreszeitliche Unterschiede in der Besiedlung zeigen (SCHWOERBEL 1955a, 1959a). Hauptursache für die Zonierung ist nach SCHWOERBEL (1955a) die sich bachabwärts ändernde Temperatur. Kaltstenotherme Arten halten sich im Oberlauf unserer Mittelgebirgsbäche auf, eurytherme Arten im Unterlauf. Geringere Bedeutung mißt er der Strömung bei, da sich viele Arten im Totwasserraum aufhalten. Zwischen Moosen und Steinen oder am Bachgrund im Sandlückensystem finden sie ihre Nahrung, die aus Würmern, Insektenlarven und Kleinkrebsen u.ä. besteht (SCHWOERBEL 1964). Von entscheidender Wichtigkeit ist daher das Substrat und damit auch die Struktur der Stromsohle.

Unter dem Einfluß von Abwassereinleitungen reduziert sich der Artenbestand, teilweise sogar bis zum völligen Verschwinden der Wassermilben (WALTER 1918, SCHWOERBEL 1959a, 1964, YOUNG 1969, GERECKE 1985). Ob dieses Phänomen indirekter Natur ist, also beispielsweise auf nunmehr wechselnde Substratverhältnisse und damit auf eine Verschiebung in der Artenzusammensetzung der gesamten Biozönose zurückgeführt werden kann, oder eine direkte (toxische)

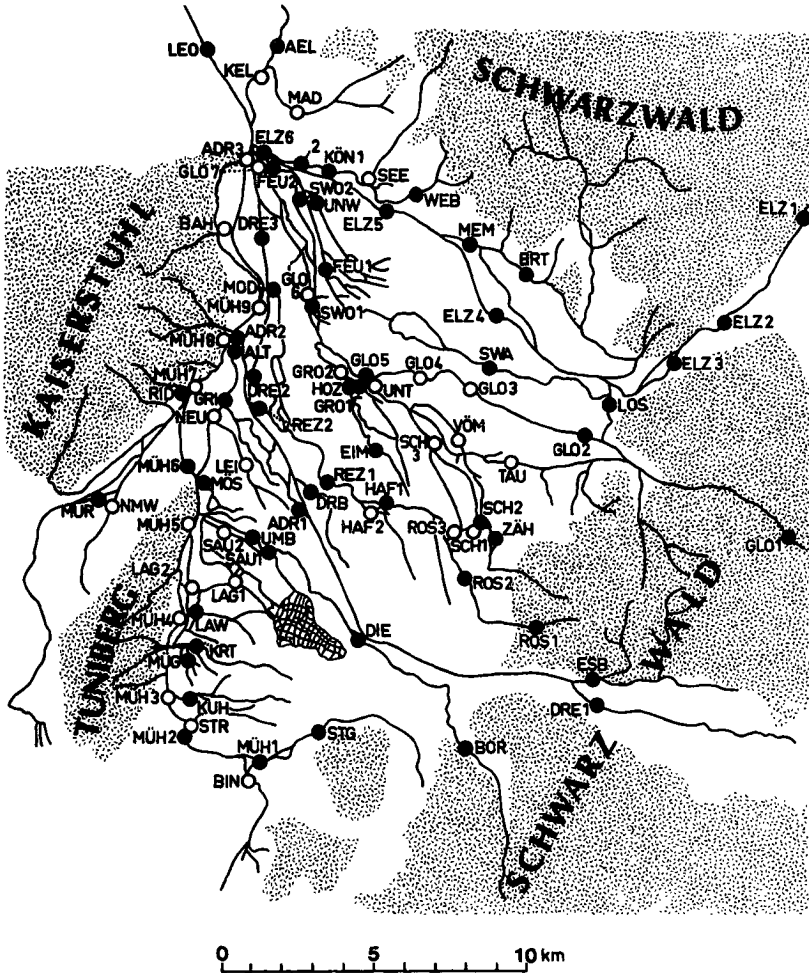
Wirkung der Abwasserinhaltsstoffe vorliegt, ist ungeklärt.

Die von der Landesanstalt für Umweltschutz zur Verfügung gestellten limnochemischen Meßwerte der Probenstellen, vervollständigt durch eigene Schätzungen im Feld zu deren Hydrographie, erlaubten es, für häufige Wassermilben die tolerierten Schwankungsbreiten einiger Umweltfaktoren zu ermitteln und damit Aussagen zur ökologischen Potenz der Arten zu machen. Nach demselben Verfahren untersuchte YOUNG (1969) die ökologische Verbreitung von Wassermilben aus den USA, indem er die minimalen und maximalen Konzentrationen einiger Parameter der von ihnen besiedelten Habitate bestimmte. Zusätzlich bezog er in die Auswertung die Vertikalverbreitung der Arten ein. Ein ähnliches Prinzip liegt den "Milieuakarten" von SCHWOERBEL (1959a) zugrunde, wobei die Parameter Temperatur, pH, CO<sub>2</sub>-Gehalt, Gesamthärte, Leitfähigkeit, Strömung und Höhenverbreitung zusätzlich in 3 "Intensitätsstufen" unterteilt wurden.

## **2. Das Untersuchungsgebiet**

Von der Landesanstalt für Umweltschutz in Karlsruhe waren 89 Probenstellen in der Breisgauer Bucht und den angrenzenden Randlagen von Kaiserstuhl, Tuniberg und Schwarzwald vorgegeben, deren Bezeichnung und Lage Tabelle 1 zu entnehmen ist.

Die untersuchten Fließgewässer gehören der submontanen Lage an, d.h. die Probenstellen liegen ausnahmslos unterhalb 500 m ü.NN. Ein Großteil zählt zum Typ des sommerwarmen Tieflandbaches, der durch geringes Gefälle, Sand- und Schlammablagerungen am Grund und Besiedlung mit höheren Wasserpflanzen gekennzeichnet ist (SCHWOERBEL 1959a). Daneben gelangten auch Bäche zur Untersuchung, die dem Unterlauf der Salmonidenregion zugerechnet werden können. Sie weisen ein relativ starkes Gefälle, steinig-kiesigen Untergrund und Moosbewuchs auf (vgl. Tafeln 17 und 18 bei MEYER & SCHRÖDER 1985). Abb. 1 zeigt das Untersuchungsgebiet mit den Probenstellen und den Fundorten der Wassermilben.



**Abb. 1:** Fließgewässersysteme mit Lage der Probenstellen im Untersuchungsgebiet. Offene Kreise: keine Wassermilben gefunden. Schwarze Kreise: Fundorte von Wassermilben.

**Tabelle 1:** Untersuchte Fließgewässer und Lagebezeichnung der Probenstellen. Jedes Gewässer ist mit 3 Buchstaben benannt. Bei mehr als einer Untersuchungsstelle im Bach sind die Probenstellen stromab mit Ziffern gekennzeichnet.

Kenn- zeichen	Gewässer	Lagebezeichnung	Höhe über Meeresspiegel
ADR 1	Alte Dreisam	Straßenbrücke Umkirch- Hugstetten	205 m ü.NN
ADR 2		oberhalb Zusammenfluß mit Mühlbach in Eichstetten	185 m
ADR 3		bei Riegel (ausgetrocknet)	180 m
AEL	Alte Elz	Straßenbrücke B3 Hecklingen Kenzingen	187 m
ALT	"Altwasser"	oberhalb Zusammenfluß mit Mühlbach in Eichstetten	190 m
BAH	Bahlinger Dorfbach	bei Mündung in die Alte Dreisam	180 m
BIN	Binzenbach	unterhalb von Schallstadt	220 m
BOR	Bohrerbach	unterhalb von Günterstal	312 m
BRT	Brettenbach	Straßenbrücke Kollmars- reute - Windenreute	212 m
DIE	Dietenbach	Straßenbrücke Betzenhausen- Freiburg-St. Georgen	230 m
DRB	Dreisambe- gleitkanal	bei Straßenbrücke Umkirch - Hugstetten (rechtes Dreisam- ufer)	204 m
DRE 1	Dreisam	oberhalb von Freiburg bei Ebnet	320 m
DRE 2		bei Straßenbrücke Neuers- hausen - Eichstetten	190 m
DRE 3		oberhalb Riegel	185 m
EIM	Eichmatten- bächle	bei Autobahnauffahrt Benz- hausen	205 m
ELZ 1	Elz	oberhalb von Gutach	290 m
ELZ 2		in Kollnau	260 m
ELZ 3		bei Straßenbrücke B294 - Buchholz	250 m
ELZ 4		bei Wasser	210 m
ELZ 5		in Teningen	190 m
ELZ 6		vor Riegel	180 m
ESB	Eschbach	in Ebnet	317 m
FEU 1	Feuerbäch	bei Autobahnauffahrt Nimburg	190 m

Kenn- zeichen	Gewässer	Lagebezeichnung	Höhe über Meeresspiegel
FEU 2		(Riegeler Mühlbach) bei ehemaliger Mühle im Drei- eck Glotter - Elz	180 m
GLO 1	Glotter	oberhalb Glottertäl (ober- halb Lindlesdöbelmündung)	450 m
GLO 2		Glotter oberhalb Denzlingen	250 m
GLO 3		Glotter unterhalb Denzlin- gen	215 m
GLO 4		Glotter in Oberreute (Straßenbrücke)	200 m
GLO 5		unterhalb Unterreute (unterhalb Mündung des Feldbaches)	195 m
GLO 6		oberhalb Nimburg	190 m
GLO 7		bei Riegel	180 m
GRI	Grittbächle	vor Mündung in den Neugra- ben bei Straße Bötzingen- Neuershausen	190 m
GRO 1	Großbach	bei Holzhausen	195 m
GRO 2		unterhalb Holzhausen	195 m
HAF 1	Hanfreezbach	oberhalb Zusammenfluß mit Hochdorfer Bach	210 m
HAF 2		unterhalb ehemaligem Zusam- menfluß mit Hochdorfer Bach	210 m
HOZ	Holzhauser Dorfbach	unterhalb der Kläranlage von Holzhausen	197 m
KEL	Kreitelz	bei der Bahnschranke	180 m
KÖN 1	Köndringer Mühlgraben	bei Neumühle, oberhalb der Kläranlage von Köndringen	187 m
KÖN 2		bei Neumühle, unterhalb der Kläranlage von Köndringen	185 m
KRT	Kretzgraben	vor Mündung in den Mühle- bach bei Opfingen	205 m
KUH	Kuhschläger- bach	vor Mündung in den Mühle- bach bei Tiengen	207 m
LAG 1	Landwasser- graben	unterhalb vom Rieselfeld	206 m
LAG 2		vor Mündung in den Mühle- bach	200 m
LAW	Landwasser	unterhalb der Müllkippe von St. Nikolaus	200 m
LEI	Leitermat- tengraben	bei Straßenbrücke Gotten- heim - Buchheim	205 m

## - 154 -

Kenn- zeichen	Gewässer	Lagebezeichnung	Höhe über Meeresspiegel
LEO	Leopoldskanal	bei Straßenbrücke Forchheim - Kenzingen	175 m
LOS	Lossele	bei Straßenbrücke B294	240 m
MAD	Malterdinger Dorfgraben	unterhalb B 3	180 m
MEM	Mühlbach	in Emmendingen	200 m
MOD	Mooswaldbach	bei Straßenbrücke Nimburg - Eichstetten	185 m
MÖS	Möslwiesen-graben	beim Ortseingang Gottenheim	190 m
MÜG	Mühlegraben	unterhalb Kläranlage Tiengen	205 m
MÜH 1	Wolfenweiler Mühlebach	oberhalb Zusammenfluß Binzenbach und Duffernbach	217 m
MÜH 2	Holzgraben	oberhalb Tiengen bei der Autobahnunterführung	209 m
MÜH 3	Mühlebach	bei Tiengen	207 m
MÜH 4		bei St. Nikolaus	205 m
MÜH 5		unterhalb von Waltershofen	195 m
MÜH 6		unterhalb von Gottenheim	190 m
MÜH 7		in Bötzingen	190 m
MÜH 8		nahe Eichstetten	185 m
MÜH 9		unterhalb von Eichstetten	185 m
MUR	Riedkanal (Murr)	bei Straßenbrücke Wasenweiler - Merdingen	200 m
NEU	Neugraben	oberhalb Zufluß Grittbächle	190 m
NMW	Neugraben	bei Straßenbrücke Wasenweiler - Merdingen	190 m
REZ 1	Retzgraben	oberhalb Hugstetten	205 m
REZ 2		vor Mündung in Dreisam (Straßenbrücke Neuershausen-Bötzingen)	190 m
RID	Riedkanal	in Bötzingen	185 m
ROS 1	Roßgäßlebach	in Herdern	330 m
ROS 2		oberhalb Rhodiaceta in Freiburg	240 m
ROS 3		zwischen Rhodiaceta und Kläranlage Freiburg-Nord	230 m
SAU 1	Saugraben	oberhalb Umkirch	205 m
SAU 2		vor Mündung in den Umkircher Mühlbach	195 m



## - 155 -

Kenn- zeichen	Gewässer	Lagebezeichnung	Höhe über Meeresspiegel
SCH 1	Schobbach	500 m unterhalb Zuleitungs- kanal und Kläranlage Freiburg-Nord	225 m
SCH 2		unterhalb Gundelfingen	225 m
SCH 3		Schobbach im Markwald bei Vörstetten	210 m
SEE	Seegraben	in Köndringen	190 m
STG	St.Georgener Dorfbach	unterhalb Freiburg- St. Georgen	231 m
STR	Streiteck- bach	bei Mündung in Mühlebach bei Tiengen	209 m
SWA	Schwan	bei Straßenbrücke B 3 Denzlingen - Wasser	215 m
SWO 1	Schwobach	kurz oberhalb Mündung in Feuerbach	180 m
SWO 2		bei Straßenbrücke Nimburg - Wasser	190 m
TAU	Taubenbach	bei Straßenbrücke Gundel- fingen - Denzlingen	227 m
UMB	Umkircher Mühlbach	unterhalb Umkirch	205 m
UNT	Feldbach	ohne Nahmen bei Unterreute	195 m
UNW	"Unterwald- bach"	(Entwässerungsgraben) bei Teningen an Wegbrücke zur "Kuhweide", Wegabzweigung von Straße Riegel-Teningen	185 m
VÖM	Vörstetter Mühlbach	oberhalb Vörstetten (Orts- eingang)	210 m
WEB	Weißbach	unterhalb Mündingen	195 m
ZÄH	Zähringer Dorfbach	oberhalb Kläranlage Freiburg N.	235 m

### 3. Methodik

An den Probenstellen wurden die Wassermilben getrennt nach den vorkommenden Substraten gesammelt. Es wurden die folgenden Substratkategorien gewählt:

- |                    |  |
|--------------------|--|
| Steine (Lithal):   | Grobkörniges Substrat ausschließlich mineralischer Natur. Dazu zählen Kies ab 1 cm Korngröße (Mittelkies und Grobkies) und Steine. |
| Sand (Psammal):    | Mineralische Bestandteile einer Korngröße < 1 cm.  |
| Schlamm (Pelal):   | Schlamm, oft mit feinsten Detrituspartikeln versetzt.  |
| Pflanzen (Phytal): | Meist submerse Makrophyten oder Moosbewuchs an Steinen, der im Gewässer in ein Handnetz ausgewaschen wurde.                        |

Mit Kescher wurden die verschiedenen Substrate entnommen, in flache Aussammelschalen mit etwas Wasser gegeben und getrennt abgenommen.

Die Wassermilben wurden an Ort und Stelle in Koenike-Gemisch konserviert. Bei der späteren Aufarbeitung wurden die Dauerpräparate in HOYERs Medium eingebettet. Die Bestimmung der Wassermilben erfolgte nach VIETS (1936) sowie VIETS & K.O. VIETS (1960). Wo auf Originaldiagnosen zurückgegriffen werden mußte, wird dies im Text erwähnt. Die Nomenklatur der Wassermilben richtete sich nach K.O. VIETS (1978).

1980 wurden im Zuge der Makrozoobenthosaufsammlungen zusätzlich Schätzungen zur Hydrographie der Probenstellen protokolliert, wobei die Parameter Fließgeschwindigkeit, Verwirbelung, Gewässergröße, Beschattung und Substratverhältnisse berücksichtigt wurden.

#### 4. Ergebnisse

##### 4.1. Verzeichnis der aufgefundenen Arten

###### Fam. Hydryphantidae

Thyas pachystoma KOENIKE 1914

Protzia invalvaris PIERSIG 1898

###### Fam. Sperchonidae

Sperchonopsis verrucosa PROTZ 1896

Sperchon (Sperchon) squamosus KRAMER 1879

Sperchon (Sperchon) brevisrostris KOENIKE 1895

Sperchon (Sperchon) glandulosus KOENIKE 1886

Sperchon (Sperchon) thienemanni KOENIKE 1907

Sperchon (Hispidosperchon) setiger THOR 1898

Sperchon (Hispidosperchon) denticulatus KOENIKE 1895

Sperchon (Hispidosperchon) hispidus KOENIKE 1895

Sperchon (Hispidosperchon) clupeiifer PIERSIG 1896

Sperchon (Mixosperchon) papillosus compactilis KOENIKE 1911

###### Fam. Lebertiidae

Lebertia (Pilolebertia) insignis saxonica THOR 1911

Lebertia (Pilolebertia) porosa THOR 1900

Lebertia (Pilolebertia) inaequalis (KOCH 1837)

Lebertia (Leberita) sparsicapillata THOR 1905

Lebertia (Lebertia) rivulorum VIETS 1933

Lebertia (Lebertia) maglioli THOR 1907

Lebertia (Lebertia) obesa VIETS 1925

Lebertia (Pseudolebertia) lineata THOR 1906

Lebertia (Hexalebertia) dubia THOR 1899

Lebertia (Hexalebertia) stigmatifera THOR 1900

###### Fam. Torrenticolidae

Torrenticola anomala (KOCH 1837)

Torrenticola elliptica MAGLIO 1909

Torrenticola stadleri (WALTER 1924)

Torrenticola amplexa (KOENIKE 1908)

Pseudotorrenticola rhynchota WALTER 1906

- 158 -

Fam. Hygrobatidae

Hygrobates nigromaculatus LEBERT 1897

Hygrobates calliger PIERSIG 1896

Hygrobates fluviatilis (STRÖM 1768)

Hygrobates longipalpis (HERMANN 1804)

Atractides pavesii MAGLIO 1905

Atractides distans (VIETS 1914)

Atractides nodipalpis (THOR 1899)

Atractides gibberipalpis PIERSIG 1898

Atractides octoporus PIERSIG 1904

Fam. Unionicolidae

Neumania vernalis (O.F. MÜLLER 1776)

Fam. Pionidae

Wettina podagrica (KOCH 1837)

Pionopsis lutescens (HERMANN 1804)

Tiphys torris (O.F. MÜLLER 1776)

Piona pusilla (NEUMAN 1875)

Forelia variegator (KOCH 1837)

Fam. Aturidae

Aturus scaber KRAMER 1875

Aturus fontinalis LUNDBLAD 1920

Kongsbergia materna THOR 1899

Fam. Mideopsidae

Mideopsis orbicularis (O.F. MÜLLER 1776)

Fam. Arrenuridae

Arrenurus cylindratus PIERSIG 1896

Arrenurus zachariae KOENIKE 1886

#### 4.2. Verbreitung und Ökologie der Arten

Thyas pachystoma KOENIKE 1914

1979: -

1980: UNW.

1 Ind.

Die Art ist in Deutschland und Europa weit verbreitet (VIETS 1978) und auch aus den USA gemeldet (HABEEB 1954). Sie ist eurytherm und eurytop, vorwiegend in Quellen des Tieflandes (VIETS 1936, SCHWOERBEL 1959a, LUNDBLAD 1968) verbreitet, daneben für kleinste stehende Gewässer typisch (SCHWOERBEL 1955b, 1959a).

In der Umgebung Freiburgs wurde 1980 lediglich ein ♀ gefunden. Fundort war ein Entwässerungsgraben bei Teningen, der sich im Sommer sehr stark erwärmt (Wassertemperatur am 22.05.1979: 22,5° C).

Protzia invalvaris PIERSIG 1898

1979:	DIE, DRE1, GLO1, LEO, ROS2, SWA.	12 Ind.
1980:	DIE, DRE1, DRE2, ESB.	10 Ind.

Protzia invalvaris kommt überwiegend in Mittelgebirgsbächen vor (WALTER 1922, VIETS 1936, 1959), ist kaltstenotherm und rheobiont bzw. rheophil (VIETS 1936, 1959). Auf Grund ihrer Verbreitung im Schwarzwald und den Randgebieten stellt SCHWOERBEL (1959a) sie zu den "kalkfeindlichen" Arten mit weiter Temperaturtoleranz.

Im Untersuchungsgebiet kam Protzia invalvaris 1979 an Stellen zwischen 175 und 440 m ü.NN vor. 1980 blieb sie auf das System der Dreisam beschränkt. Die Art trat jeweils nur in geringen Individuenzahlen auf.

Sperchonopsis verrucosa PROTZ 1896

1979:	FEU1, KUH, ROS1, SCH2.	31 Ind.
1980:	KUH, ROS1.	2 Ind.

Sperchonopsis verrucosa ist holarktisch verbreitet (K.O. VIETS 1978), eurytherm (SCHWOERBEL 1959a, VIETS 1959, LUNDBLAD 1968) und besiedelt sowohl langsam- als auch schnellströmende Fließgewässer. Literaturangaben zufolge ist es eine schlammliebende Art, die auf Grund ihrer Lebensweise unter Steinen und im Schlamm oft mit Detritusteilchen verkrustet ist (VIETS 1936, 1959) und "wenig zahlreich" auftritt (VIETS 1936).

1979 war Sperchonopsis verrucosa in der Breisgauer Bucht von 190

(FEU1) bis 330 m ü.NN (ROS1) verbreitet. Allein im Feuerbach wurden 24 Individuen gefunden. 1980 kam die Art an dieser Stelle nicht mehr vor.

Sperchon squamosus KRAMER 1879

1979:	REZ1.	1 Ind.
1980:	REZ1.	1 Ind.

Nach VIETS (1936) und K.O. VIETS (1955) ist die Art rheophil und kälteliebend, von LUNDBLAD (1968) und HOPKINS (1962) wird sie als eurytherm bezeichnet. In Schweden wurde sie ebenso in warmen, lehmigen Tieflandbächen wie auch in kalten Bächen des Hochlandes gefunden (LUNDBLAD 1968). Nach SCHWOERBEL (1959a) zählt Sperchon squamosus zu den kalkfreundlichen Arten.

Bei dem Fundort der 2 ♀♀ in der Breisgauer Bucht handelt es sich um einen kleinen, 205 m ü.NN gelegenen Bach, der nur geringe Fließgeschwindigkeit aufweist und dessen Temperatur Anfang Juni 1979 16° C betrug. Das Substrat besteht vorwiegend aus Steinen und Sand. Nach limnologischen Erhebungen vom Frühsommer 1979 war der Bach mäßig belastet und wurde in die Güteklasse 2 eingestuft.

Sperchon brevirostris KOENIKE 1895

1979:	DIE, DRE1, GLO1, GLO2, GRO1, ROS2, SWA.	18 Ind.
1980:	BOR, DIE, DRE1, DRE3, LEO, LOS, ROS2, UMB.	31 Ind.

Die Art ist nach K.O. VIETS (1978) paläarktisch verbreitet. Sie kommt in allen sommerkalten Bächen unserer Mittelgebirge vor (VIETS 1936), meidet dagegen Tieflandbäche (VIETS 1959). Nach SCHWOERBEL (1959a) ist Sperchon brevirostris eurytherm und besiedelt im Schwarzwald Bäche, deren Gesamthärte 3° dH nicht übersteigt.

Das Vorkommen dieser Art in den Fließgewässern der Breisgauer Bucht umfaßt alle Höhenstufen von 175 (LEO) bis 440 m ü.NN (GLO1). Während Sperchon brevirostris 1979 noch auf die Randzonen des Schwarzwaldes im südöstlichen Bereich des Untersuchungsgebietes und stellenweise auf die mittlere Zone beschränkt blieb, drang sie

1980 weiter in der Breisgauer Bucht vor und wurde auch ganz im Norden gefunden. Der Verbreitungsschwerpunkt dieser Species liegt in den mittleren und höheren Lagen des Schwarzwaldes (SCHWOERBEL 1959a).

Sperchon glandulosus KOENIKE 1886

1979:	BOR, DIE, DRE1, ELZ3, GLO1, GLO2, LOS, ROS1, ROS2, SAU1, SWA.	35 Ind.
1980:	DIE, DRE1, ELZ2, GLO1, ROS2, UMB.	12 Ind.

Sperchon glandulosus ist holarktisch verbreitet (K.O. VIETS 1978). Nach der Mehrzahl der Autoren ist die Art eurytherm (SCHWOERBEL 1959a, BADER 1963, LUNDBLAD 1968). VIETS (1959) bezeichnet sie als "euryök und sehr tolerant gegenüber Temperatur und Strömung". Hinsichtlich des Chemismus der besiedelten Biotope werden kalkarme Gewässer der Grundgebirge bevorzugt (SCHWOERBEL 1959a, LUNDBLAD 1968).

Sperchon glandulosus kommt in der Breisgauer Bucht an Stellen ab 200 m ü.NN bis zur höchstgelegenen Probenstelle in 440 m ü.NN (GLO1) vor; dabei bleibt sie auf die Schwarzwaldausläufer beschränkt, zeigt somit nur periphere Verbreitung im Untersuchungsgebiet.

Sperchon thienemanni KOENIKE 1907

1979:	MÜH6, ZÄH.	4 Ind.
1980:	-	

Sperchon thienemanni, erst in jüngerer Zeit von Sperchon glandulosus eindeutig als eigene Art abgegrenzt (BADER 1974), ist in Europa weit verbreitet (K.O. VIETS 1978), daneben aus Sibirien und Japan sowie USA und Kanada nachgewiesen (nach BADER 1975). In den Alpen wurde sie bis in 2500 m ü.NN vorgefunden (BADER 1975).

Beide Fundorte im Untersuchungsgebiet, der Zähringer Dorfbach oberhalb der Kläranlage Freiburg-Nord sowie der Mühlebach in Bötzingen, waren während der Makrozoobenthonaufsammlungen abwasserbelastet. Der Mühlebach wurde im Mai 1979 in die Güteklasse 3,5 eingestuft. Da in der Literatur keine Angaben zu Toleranzgrenzen

gegenüber Umweltfaktoren zu finden sind, läßt das Vorkommen an dieser Stelle keine Aussage über die Abwassertoleranz von *Sperchon thienemanni* zu, zumal so wenige Individuen gefunden wurden.

Sperchon setiger THOR 1898

1979: ADR1, BRT, ESB, GLO2, KRT, KUH, MÖS, MÜH1,  
REZ1, RID, ROS1, SAU1, SCH2, SWA, ZÄH. 51 Ind.  
1980: ADR1, DRB, DRE1, KRT, KUH, MÖS, SWA. 39 Ind.

Sperchon setiger ist eine eurytherme Bachmilbe (MOTAS 1928, VIETS 1936, 1959, K.O. VIETS 1955), die strömungstolerant ist (VIETS 1959). SCHWOERBEL (1959a) bezeichnet sie als indifferent gegenüber dem Kalkgehalt der Wohngewässer. Die von ihr besiedelten Biotope im Südschwarzwald wiesen pH-Werte von 6,6 - 8,0 (SCHWOERBEL 1959a) auf. Nach VIETS (1959) ist der Sauerstoffgehalt der biotopbedingende Faktor.

Mit Ausnahme des nördlichen Teils der Breisgauer Bucht zeigt Sperchon setiger eine weite Verbreitung im Untersuchungsgebiet. Die Fundorte lagen zwischen 185 (Riedkanal in Bötzingen) und 330 m ü.NN (Roßgäblebach in Herdern). 68 % aller gefangenen Individuen traten an den Stellen ADR1 (205 m ü.NN) und DRB (204 m ü.NN) auf.

Sperchon denticulatus KOENIKE 1895

1979: REZ1, SCH2, ZÄH. 3 Ind.  
1980: -

Diese Art ist ebenfalls eurytherm (VIETS 1936). Nach SCHWOERBEL (1959a) ist die Verbreitung von Sperchon denticulatus auffallend mit dem Kalkgehalt der Habitate korreliert. So führt er das Fehlen von Sperchon denticulatus im Harz (VIETS 1925, K.O. VIETS 1957), das häufige Auftreten dagegen in den Baumbergen (VIETS 1933), in Nordbayern (K.O. VIETS 1955) und im Schweizer Jura (WALTER 1907) auf den unterschiedlichen Kalkgehalt der Gebiete zurück. Im Südschwarzwald ist die Art auf das Gebiet der Kanderner Bucht beschränkt, in den östlichen Randgebieten auf Nebenbächen der Donau in der Gegend von Beuron (SCHWOERBEL 1959a). Alles sind Bäche der Kalkgebiete von Trias und Jura. Es werden Gewässer mit Gesamt-



härten von 15–27° dH bevorzugt, im Gegensatz zu Sperchon brevirostris (s.o.), mit der Sperchon denticulatus nicht gemeinsam vorkommt.

Die drei Fundorte in der Breisgauer Bucht, zwischen 205 und 235 m ü.NN gelegen, wiesen 1975 und 1978 nach den Untersuchungen der Landesanstalt für Umweltschutz Gesamthärten von 4,3 – 8,3° dH auf, stellen somit keine typischen Biotope für Sperchon denticulatus dar.

Sperchon hispidus KOENIKE 1895 (syn. Sp.plumifer THOR 1902)

1979:	BOR, BRT, DIE, DRE1, DRE2, ELZ1, ELZ3, ELZ4, ELZ5, ELZ6, ESB, GLO2, GLO5, LEO, MÜG, MÜH1, ROS2, STG, UMB.	213 Ind.
1980:	DIE, DRE1, DRE2, DRE3, ELZ3, ELZ6, ESB, GLO1, GLO2, LEO, ROS2, SWA, UMB, UNW.	124 Ind.

Auf Grund ihrer Verbreitung in Bächen des Grundgebirges rechnet SCHWOERBEL (1959a) Sperchon hispidus zu den kalkfeindlichen Arten. Die pH-Werte der von ihr besiedelten Gewässer reichten von 6,5 bis 8,3 (SCHWOERBEL 1959a). Nach WALTER (1922) ist die Species gegen Verunreinigungen nicht empfindlich.

Die Fundorte dieser Art reichten von den Schwarzwaldrandgebieten im Osten und Süden des Untersuchungsgebietes bis in den mittleren und nördlichen Bereich der Breisgauer Bucht. Es zeigte sich keine Abhängigkeit der Besiedlung von der Höhenlage, da Sperchon hispidus an Stellen von 175 – 440 m ü.NN auftrat. 68 % aller Individuen wurden 1979 an den Stellen BRT, DIE, DRE1, ROS2 und UMB gefunden. 1980 war die Art mit 56 % aller Individuen an den Stellen DRE1, ROS2 und UMB vertreten. Das Spektrum der organischen Belastung der besiedelten Fundorte reichte von Güteklasse 2 bis 3,5. Sperchon hispidus kann als euryöke Art bezeichnet werden, die innerhalb großer Schwankungsbreiten der Milieufaktoren zu existieren vermag (s. Kapitel 4.4, S. 51 ff) und in hohem Maße abwassertolerant ist.

Sperchon clupeiifer PIERSIG 1896

- 1979: ADR1, ADR2, BOR, BRT, DIE, DRE1, DRE2, ELZ1, ELZ4, ELZ6, GLO1, GLO2, KRT, KUH, LEO, LOS, MOD, ROS2, SAU1, STG, SWA, UMB. 154 Ind.
- 1980: ADR1, ADR2, BOR, BRT, DIE, DRE1, DRE2, DRE3, ELZ2, ELZ3, ELZ5, ELZ6, ESB, GLO1, GLO2, KRT, KUH, LEO, MOD, ROS2, SCH2, SWA, UMB. 197 Ind.

Sperchon clupeiifer ist typische Bewohnerin der Bachunterläufe und kleinen Bäche des Tieflandes (K.O. VIETS 1955, SCHWOERBEL 1959a, VIETS 1959, LUNDBLAD 1968), meidet dagegen Quellen und Bachoberläufe (SCHWOERBEL 1959a). Dennoch ist sie auch in höheren Lagen gefunden worden und zeichnet sich damit als eurytherme Art aus. So reicht ihre Vertikalverbreitung z.B. in den Alpen bis 1760 m ü.NN (WALTER 1922), in den Vogesen bis 1287 m ü.NN (SCHWOERBEL 1959b) oder in Spanien in der Sierra Nevada bis 2300 m ü.NN (LUNDBLAD 1956). Im südlichen Schwarzwald besiedelt sie Bäche von 200 - 1100 m ü.NN (SCHWOERBEL 1959a). Nach SCHWOERBEL (1959a) ist sie indifferent gegenüber dem Kalkgehalt.

Wie Sperchon hispidus war Sperchon clupeiifer im Untersuchungsgebiet weit verbreitet, mit Ausnahme des stark verschmutzten Unterlaufs der Glotter und des Mühlebachs am Ostrand des Kaiserstuhls, in dem während der Makrozoobenthonaufsammlungen ohnehin kaum Wassermilben gefunden wurden. Die Art trat 1979 mit den höchsten Individuenzahlen an den Stellen GLO1, KUH, KRT und SWA auf (60 % aller Individuen); 1980 wurden 65 % aller gefangenen Individuen an den Stellen BOR, DRE1, SWA und UMB gefunden. Nach den Erhebungen der Landesanstalt für Umweltschutz in Karlsruhe lagen 1979 die Güteklassen der besiedelten Gewässer zwischen 2 und 3.

Sperchon papillosus compactilis KOENIKE 1911

- 1979: SCH2, STG. 10 Ind.
- 1980: SCH2. 3 Ind.

Nach K.O. VIETS (1978) bewohnt Sperchon papillosus compactilis kleine Bäche und Flüsse. LUNDBLAD (1956) meldet Funde aus Spanien in 690 und 1300 m ü.NN.

Die beiden Fundorte in der Breisgauer Bucht (Schobbach unterhalb Gundelfingen und St. Georgener Dorfbach) liegen 225 bzw. 231 m ü.NN. Beide wiesen verwirbelte Strömung und Fließgeschwindigkeiten von 0,4 - 0,8 m/sec auf.

Lebertia insignis saxonica THOR 1911

1979: -

1980: DIE, REZ2.

3 Ind.

Nach K.O. VIETS (1978) besiedelt die Art stehende Gewässer.

Fundorte der 3 ♀♀ in der Breisgauer Bucht waren 1980 zwei Bäche, deren Fließgeschwindigkeiten 0,4 - >0,8 m/sec betrugen. Nach Daten vom Frühsommer 1979 war die Belastung an den Probenstellen gering.

Lebertia porosa THOR 1900

1979: DIE, DRE2, GLO1, KÖN2, MEM, UMB.

7 Ind.

1980: BOR, DRE1, DRE2, DRE3, REZ2, ROS2.

8 Ind.

Lebertia porosa besitzt eine holarktische Verbreitung (LUNDBLAD 1968, K.O. VIETS 1978). Die Art ist nach VIETS (1936) und LUNDBLAD (1968) eurytherm und eurytop. Sie besiedelt sowohl stehende als auch fließende Gewässer, dort insbesondere den Unterlauf (VIETS 1936, SCHWOERBEL 1959a, LUNDBLAD 1968). In Colorado, USA, wurde sie im Gebirge nur in Seen, in der Ebene dagegen nur in Flüssen gefunden (YOUNG 1969). Nach WALTER (1922) lebt Lebertia porosa auf Ufersteinen, Sand und Schlamm und bewegt sich meist "gehend" fort. Wo es die verringerte Strömung zuläßt, erlaubt ihr der Schwimmhaaibesatz an den Beinen eine schwimmende Fortbewegungsweise (SCHWOERBEL 1959a, YOUNG 1969).

Die Habitate von Lebertia porosa in der Umgebung Freiburgs umfassen gering belastete Bäche aller Höhenlagen von 185 bis 440 m ü.NN. Die Fließgeschwindigkeiten betrugen z.T. >0,8 m/sec. Lediglich an einer Stelle in der Dreisam (bei Straßenbrücke Neuershausen-Eichstetten) wurde die Art in beiden Untersuchungsjahren gefunden, an den übrigen Probenstellen trat sie jeweils entweder nur 1979 oder 1980 auf.

Lebertia inaequalis (KOCH 1837)

1979:	ADR2.	6 Ind.
1980:	ADR2, MOD, REZ2.	6 Ind.

Sämtliche in der Breisgauer Bucht vorgefundenen Individuen wurden nach VIETS (1936) als Leberita circularis VIETS 1908 bestimmt. Nach VIETS & K.O. VIETS (1960) und LUNDBLAD (1962) gilt nun obiger Artname.

Leberita inaequalis bevorzugt fließendes Wasser, kommt aber auch in Seen vor, während Weiher- und Quelfunde eher zufällig zu sein scheinen (LUNDBLAD 1968). Im Einzugsgebiet der Weser wurde Lebertia exuta (syn. Lebertia inaequalis; VIETS & K.O. VIETS 1960, LUNDBLAD 1962) nur in Tieflandbächen im Raum Oldenburg, Bremen gefunden (VIETS 1959). SCHWOERBEL (1959b) meldet auch einen Fund aus dem Lac Gérardmer in den Vogesen. Er charakterisiert Lebertia exuta als kalkfeindliche Art, die Gewässer mit pH-Werten von 6,1 - 7,2 bewohnt (SCHWOERBEL 1959a).

Im Untersuchungsgebiet beschränkt sich das Auftreten dieser Art auf ein kleines Areal in der Ebene, 180 - 190 m ü.NN gelegen. Die Gewässer waren wenig mit organischen Verunreinigungen belastet. Im Sommer erreichen sie Temperaturen von >20° C (nach Angaben der Landesanstalt für Umweltschutz). Die Alte Dreisam (ADR2) weist einen hohen Anteil an steinigem Untergrund auf und besitzt verwirbelte Strömung. An den beiden anderen Fundorten treten höchstens vereinzelte Verwirbelungen auf, hier herrschen Schlamm (Pelal) und Pflanzen (Phytal) als Substrate vor.

Lebertia sparsicapillata THOR 1905

1979:	DIE, ELZ4, LEO.	3 Ind.
1980:	BOR, ESB, UMB.	5 Ind.

Nach VIETS (1936) beruht die Artunterscheidung zwischen den nah verwandten Lebertia rufipes und Lebertia sparsicapillata auf der Abmessung des Epimeralpanzers, der bei Lebertia sparsicapillata gleich lang wie breit sein soll (vgl. auch BADER 1975). Nach einem erweiterten Bestimmungsschlüssel (VIETS & K.O. VIETS 1960) sind die I. Epimeren dieser Species medial kürzer als die II., bei Lebertia rufipes dagegen "meist" umgekehrt. Auf Grund der Körperabmessun-

gen von 7 Exemplaren aus der Breisgauer Bucht, die in Tabelle 2 wiedergegeben sind, zähle ich diese Individuen zu Lebertia sparsicapillata. Abmessungen derselben Körperstrecken bringt BADER (1975) für Lebertia rufipes.

Lebertia sparsicapillata ist nach K.O. VIETS (1978) in Deutschland auf die Mittelgebirge und Alpen beschränkt. In der Norddeutschen Tiefebene fehlt sie ganz. Zur weiteren Verbreitung der Species in Europa siehe K.O. VIETS (1978).

Nach SCHWOERBEL (1959a) handelt es sich um einen typischen rheophilen, hemisternothermen Bewohner der unteren Salmonidenregion. Gegenüber dem Kalkgehalt der Gewässer verhält sich die Art indifferent. Die von SCHWOERBEL (1959a) untersuchten Fundorte, an denen Lebertia sparsicapillata vorkam, wiesen pH-Werte von 6,0 - 7,9 auf. Die höchsten Individuenzahlen fand er in Bächen zwischen 800 - 1100 m ü.NN, obwohl schon ab 200 m ü.NN Individuen auftraten. LUNDBLAD (1956) meldet einen Fund aus der Elz bei Waldkirch, eine weitere Fundortangabe aus den Vogesen gibt SCHWOERBEL (1959b) an. GERECKE (1985) fand die Art in der Breg.

Im Untersuchungsgebiet trat Lebertia sparsicapillata 1979 ebenfalls in der Elz auf (Elz bei Wasser). Alle Fundorte lagen zwischen 204 und 317 m ü.NN. Anscheinend handelt es sich um periphere Vorkommen neben dem eigentlichen Verbreitungsgebiet (Schwarzwald). Die Bäche mit teilweise stark verwirbelter Strömung wiesen wenig lenitische Bereiche auf; es überwog steiniges Substrat. Nach Schätzungen im Feld betrugen die Fließgeschwindigkeiten 0,4 - >0,8 m/sec.

**Tabelle 2:** Morphometrische Daten von Lebertia sparsicapillata aus der Breisgauer Bucht, Fänge vom Mai und Juni 1979 und 1980. Dauerpräparate in Hoyer's Medium. Alle Streckenangaben in  $\mu\text{m}$ . \* = keine Meßwerte.

Geschlecht	♀	♀	♂	♂	♂	♂	♂
Fundort	ELZ4	ESB	ESB	BOR	DIE	UMB	LEO
Körperlänge	1315	1374	1195	*	1087	1159	*
Körperbreite	1040	980	1039	*	968	932	*
Epimeren Gesamtlänge	730	723	679	633	693	683	694
Epimeren Gesamtbreite	708	657	650	657	657	650	631
Epimeren-Index B/L	0,97	0,91	0,96	1,03	0,95	0,95	0,91
Breite II.	58	51	47	37	44	58	58
Epimerenenden							
Medialnaht I.	175	183	168	168	168	168	168
Epimeren							
Medialnaht II.	190	161	172	168	183	164	182
Epimeren							
Genitalfeld Länge	219	204	186	175	197	183	190
Genitalfeld Breite	168	164	153	150	146	146	146
Genitalbucht Länge	190	190	161	161	168	168	175
Maxillarbucht	183	183	161	175	168	153	183
Länge							
Maxillarbucht	95	88	*	73	95	80	80
Breite							
P 1	40	37	29	*	37	33	37
P 2	110	110	102	80	102	95	102
P 3	110	102	88	80	95	95	95
P 4	124	120	106	104	110	110	110
P 5	44	37	29	37	37	37	33
Palpen Gesamtlänge	428	406	354	?	381	370	377
Länge Borste P 1	37	37	*	*	40	37	35
Länge Borste P 2		73	*	66	66	66	70
Länge IV. Bein 6	248	277	271	263	263	219	270
Länge d. Schwimmhaare am IV. Bein 5	124	124	102	102	95	88	124
		117	86	88			
		95	73				
Länge d. Schwimmhaare am II. Bein 5	*	95	*	80	*	91	*
		88				88	

Lebertia rivulorum VIETS 1933

1979: DIE.

1 Ind.

1980: -

Lebertia rivulorum besiedelt Fließgewässer der Mittelgebirge und Tiefebene (K.O. VIETS 1978).

SCHWOERBEL (1959a) fand Lebertia rivulorum in Kalkbächen verbreitet. Dieser Verbreitungsschwerpunkt stimmt mit dem Vorkommen der Art in den Baumbergen überein, von wo sie zum ersten Mal gemeldet wurde (VIETS 1933).

In der Breisgauer Bucht wurde lediglich 1979 ein ♀ im Dietenbach gefunden. Nach den Untersuchungen der Landesanstalt für Umweltschutz von 1975 führt der Bach weiches Wasser mit Härtegraden um 2° dH. Das Substrat besteht vorwiegend aus Steinen, die Fließgeschwindigkeit beträgt >0,8 m/sec. Die Belastung mit organischen Verunreinigungen war 1979 gering.

Lebertia magliolia THOR 1907

1979: -

1980: DIE.

1 Ind.

Nach VIETS (1936) ist die Art aus der Elz im Schwarzwald bekannt, ferner aus den österreichischen, französischen und italienischen Voralpen. Hinzu kommen noch Funde aus dem östlichen Balkan, aus Irland und dem westlichen Flachland (K.O. VIETS 1978).

SCHWOERBEL (1959a), der Lebertia maglioli in den Nebenbächen der Dreisam bei Kirchzarten fand, beschreibt die Art als typischen rheophilen Bewohner der unteren Salmonidenregion (unterer Mittellauf und Unterlauf der Bäche), die in stehenden Gewässern nicht vorkommt. Der pH-Wert der von ihm untersuchten Fundorte lag zwischen 6,5 und 7,2, die Gesamthärte bei 0,7 und 0,8° dH. GERECKE (1985) gibt einen Fund aus dem Oberlauf der Breg oberhalb Furtwängens an.

Das ♂ wurde ebenfalls im Dietenbach, an der Straßenbrücke Betzenhausen-St. Georgen gefunden.

Lebertia obesa VIETS 1925

1979: DRE1.

1 Ind.

1980: -

Lebertia obesa ist bisher aus den Gebieten 9 und 14 (zentrales Mittelgebirge und zentrales Flachland) nachgewiesen (K.O. VIETS 1978). Fundorte waren sowohl Quellen (VIETS 1933) als auch Bäche (SCHWOERBEL 1959a: Teichblattgebiet, das zur unteren Salmonidenregion kalkarmer Bäche gehört).

Lebertia obesa wurde 1979 in der Dreisam bei Ebnet, 320 m ü.NN gefunden. Das Substrat besteht vorwiegend aus Steinen, die Strömung ist sehr stark mit hohen Fließgeschwindigkeiten von >0,8 m/sec. Gesamthärte und Leitfähigkeit sind in der Dreisam sehr gering (13.12.1978: 5,65° dH und 90µS/cm; nach Angaben der Landesanstalt für Umweltschutz).

Lebertia lineata THOR 1906

1979: DRB.

1 Ind.

1980: DRB.

2 Ind.

LUNDBLAD (1956) betrachtet Lebertia lineata als ein Synonym von Lebertia glabra, nach K.O. VIETS (1978) ist die Synonymie nicht sicher (vgl. auch VIETS & K.O. VIETS 1960). Auf Grund der Artdiagnose nach VIETS (1936) handelt es sich bei dem vorliegenden Material um Lebertia lineata.

Nach K.O. VIETS (1978) ist die Art in Europa weit verbreitet. Sie ist eurytherm und meidet Gewässer des kalkarmen Grundgebirges (SCHWOERBEL 1959a). Im Südschwarzwald und seinen Randgebieten kommt sie nur in den Kalkgebieten der Kanderner Bucht, des Kaiserstuhls, der Baar und der oberen Donau vor, wo sie zusammen mit Sperchon denticulatus an einigen Stellen gefunden wurde (SCHWOERBEL 1959a).

Fundstelle in der Breisgauer Bucht war der Dreisambegleitkanal bei der Straßenbrücke Umkirch-Hugstetten, ca. 204 m ü.NN. Der Bach ist <1 m breit und war von Uferpflanzen stark beschattet. Nach den Untersuchungen der Landesanstalt für Umweltschutz vom Dezember 1978 besaß der Bach eine Härte von 5,6° dH, entspricht somit nicht



dem typischen Milieu von Lebertia lineata.

Lebertia dubia THOR 1899

1979:	MUR.	1 Ind.
1980:	-	

Lebertia dubia ist in Europa ebenfalls weit verbreitet und ist sowohl in Quellen und Fließgewässern als auch Seen gefunden worden (K.O. VIETS 1978). In benachbarten Gebieten des Untersuchungsgebietes wird die Art aus dem südlichen Hochschwarzwald (K.O. VIETS 1956) und einem 1000 m ü.NN gelegenen Tümpel im Quellgebiet der Breg (SCHWOERBEL 1964, GERECKE 1985), sowie dem Oberlauf der Breg, der Brigach und einem Nebenfluß der Brigach (GERECKE 1985) gemeldet.

Der Riedkanal bei der Straßenbrücke Wasenweiler-Merdingen (190 m ü.NN), in dem 1979 ein ♂ gefunden wurde, ist durch steinige Stromsohle und reichlich Ufervegetation gekennzeichnet. Die Nitratbelastung war an diesem Fundort sehr hoch (10,6 mg NO<sub>3</sub>-N/l; gemessen von der Landesanstalt für Umweltschutz am 30.05.1979), während die übrigen Parameter nicht auf eine Verunreinigung hinwiesen.

Lebertia stigmatifera THOR 1900

1979:	EIM.	1 Ind.
1980:	MÖS.	1 Ind.

Mit Ausnahme des westlichen Mittelmeerraumes (Pyrenäen, Iberische Halbinsel, Italien) besitzt die Art in Europa eine weite Verbreitung (K.O. VIETS 1978). Sie besiedelt Quellen, Quellbäche und Bäche (SCHWOERBEL 1959a, b, 1964, K.O. VIETS 1956, VIETS 1959, BESSELING 1964, LUNDBLAD 1968).

VIETS (1959) charakterisiert sie als krenobiont und kaltstenotherm. SCHWOERBEL (1959a) als helokrenophile, stenotherme Kaltwasserart, die in ihrem Biotop kurzfristigen, starken Temperaturschwankungen unterworfen sein kann. Da sie physiologisch eurytherm ist, d.h. innerhalb eines weiten Temperaturbereichs (5 - 22° C) einen niedrigen Energieverbrauch besitzt, ist sie an ihren Biotop optimal angepaßt (SCHWOERBEL 1959a). Die Fundorte in den Vogesen (SCHWOERBEL 1959b) lagen 780 - 1300 m ü.NN, wiesen Temperatu-

ren von 6,8 - 10° C auf und pH-Werte von 5,6 - 7 auf. Entsprechende Daten von den Fundorten im Schwarzwald (SCHWOERBEL 1959a): Vorkommen in 800 - 1000 m ü.NN, pH-Bereich von 5,5 - 7.

Die beiden Fundstellen sind inmitten der Breisgauer Bucht um 200 m ü.NN gelegen. Es handelt sich um ruhig fließende Gewässer mit steinigem Untergrund und Makrophytenbewuchs. Die Bäche waren nur mäßig belastet. Im Sommer erreichen sie Temperaturen bis zu 16° C. Auf Grund der skizzierten Milieuansprüche kann es sich hierbei nur um ein zufälliges Auftreten an diesen Probenstellen handeln.

Torrenticola anomala (KOCH 1837)

1979: BRT, DIE, ELZ3, ELZ4, ELZ5, ELZ6, MEM. 20 Ind.  
1980: DRE2, ELZ3, ELZ4, ELZ5, ELZ6, ROS2. 16 Ind.

Das Verbreitungsgebiet dieser Art erstreckt sich über weite Teile Europas (K.O. VIETS 1978). Es handelt sich um eine eurytherme Fließwassermilbe (SCHWOERBEL 1959a, LUNDBLAD 1968). SCHWOERBEL, der die Species auch aus den Vogesen und der Donau meldet (1959b, 1964), bezeichnet sie als eine Bewohnerin der sommerwarmen Tieflandbäche. Nach seinen Untersuchungen erstreckt sich die Vertikalverbreitung von Torrenticola anomala im südlichen Hochschwarzwald und angrenzenden Gebieten von 200 - 1100 m ü.NN, die Fundorte in den Vogesen lagen zwischen 300 und 500 m ü.NN.

In der Breisgauer Bucht besiedelt Torrenticola anomala vorwiegend die Gewässer in Höhenlagen unterhalb 250 m ü.NN, mit Verbreitungsschwerpunkt in der Elz und ihren Nebenflüssen. Weitere Fundorte waren noch der Roßgäblebach, der Dietenbach und die Dreisam zwischen Neuershausen und Eichstetten. Die Stellen waren 1979 nicht oder nur geringfügig belastet.

Torrenticola elliptica MAGLIO 1909

1979: BOR, DIE, ELZ2, ELZ3, ELZ4, GLO1, GLO2, LEO, MEM. 14 Ind.  
1980: DIE, ELZ3. 2 Ind.

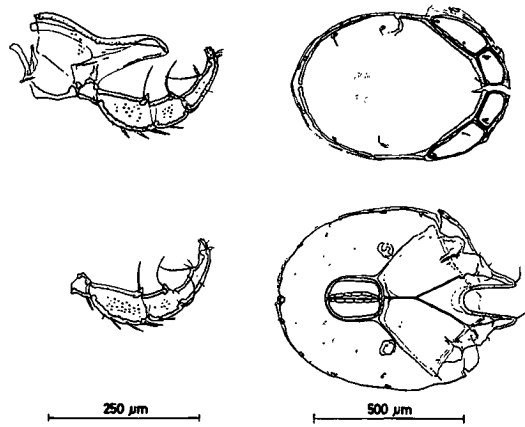
Die Art ist in Europa weit verbreitet und auch aus Sibirien und Japan bekannt (K.O. VIETS 1978). Sie besiedelt Bäche (VIETS 1936, K.O.

VIETS 1978), dringt dort auch in das hyporheische Interstitial vor, wenn an der Oberfläche für sie ungünstige Bedingungen herrschen (SCHWOERBEL 1964). Dies ist z.B. bei einer hohen jährlichen Temperaturamplitude der Fall, da Torrenticola elliptica nur eine mäßige Temperaturlimierung besitzt (SCHWOERBEL 1964). SCHWOERBEL (1959a) fand sie in Gewässern deren pH-Werte zwischen 6,1 und 8,2 lagen.

Das Auftreten von Torrenticola elliptica im System der Elz ab 200 m ü.NN, in der oberen Glotter ab 250 m ü.NN und in Dreisam und Bohrerbach ab 230 m ü.NN deutet auf ein peripheres Vorkommen in der Breisgauer Bucht und einen Verbreitungsschwerpunkt in Gewässern der höheren Lagen hin. Eine Ausnahme stellt der Leopoldskanal bei Forchheim/Kenzingen, 175 m ü.NN, dar. Hier wurde jedoch nur ein Exemplar gefangen und an benachbarten Probenstellen war kein weiterer Fund von Torrenticola elliptica zu vermelden. Die Stellen, die 1980 besiedelt waren, wiesen steinig-kiesiges Substrat auf und waren durch hohe Fließgeschwindigkeit gekennzeichnet.

Im Bohrerbach (BOR) wurde 1979 noch ein weiteres Torrenticola-♂ gefunden und zunächst auf Grund des Vergleichs mit den Merkmalsbeschreibungen bei VIETS (1939) und WALTER (1944) als Torrenticola ? similis bestimmt. Diese Art wird bei VIETS (1939) noch als Unterart von Torrenticola elliptica geführt, während ihr LUNDBLAD (1944) den Status einer eigenen Art zuerkennt (vgl. auch K.O. VIETS 1978). K.O. VIETS hält das Exemplar aus der Breisgauer Bucht für ein Torrenticola elliptica-♂ (schriftl. Mitteilung vom Mai 1985). Die Lage des Exkretionsporus am Körperhinterrand weicht jedoch auffallend von der Situation bei den übrigen Torrenticola elliptica-Individuen aus dem Untersuchungsgebiet ab (vgl. VIETS 1936, Fig. 249b), auch ist der Sekundärchitinstreifen nicht deutlich ausgebildet (Abb. 2). Möglicherweise handelt es sich um ein noch juveniles ♂. Zum Vergleich sind dessen Körperabmessungen denen des von WALTER (1944) beschriebenen Torrenticola similis-♂ gegenübergestellt (Tabelle 3).

- 174 -



**Abb. 2:** *Torrenticola ? elliptica* -♂. Obere Reihe, links: Dorsalansicht, rechts: Ventralansicht. Untere Reihe, links: Maxillarorgan und Palpe lateral, rechts: Palpe medial.

**Tabelle 3:** Vergleich morphometrischer Daten zweier Torrenticola -  
♂♂ Alle Streckenangaben in µm. d = distal, p = proximal.

Art	<u>T. ? elliptica</u>	<u>T. similis</u>
Fundort	Bohrerbach 1979	Weißer Ois 1937
Autor	MEYER 1986	WALTER 1944
Körperlänge	797	900
Körperbreite	602	570
Dorsalpanzer Länge	708	750
Dorsalpanzer Breite	490	510
Hauptschild Länge	619	690
Außenrand Schulterschild Länge	216	235
Stirnschild Länge	137	155
Rostrum	122	115
Maxillarbucht Tiefe	173	165
Maxillarbucht Breite	86	120
Abstand Hinterende Maxillar- bucht	158	210
--> Hinterende I. Epimeren		
Abstand Hinterende Maxillar- bucht	274	335
--> Genitalbucht		
Medialnaht II. + III. Epimeren	270	125
Abstand Genitalhof --> Vorder- rand I. Epimeren	446	500
Abstand Genitalhofende	166	255
--> Körperhinterrand		
Genitalfeld Länge	187	205
Genitalfeld Breite	144	150
P 1	33	35
P 2	107	100
	(d:57, p:27)	(d:65, p:27)
P 3	61	60
P 4	101	102
P 5	18	23
Palpen Gesamtlänge	320	320

Torrenticola stadleri (WALTER 1924)

1979: ELZ4, ELZ5.

2 Ind.

1980: -

Torrenticola stadleri ist aus den Pyrenäen, der Iberischen Halbinsel und Italien, den zentralen Mittelgebirgen, dem westlichen Flachland und Korsika gemeldet (K.O. VIETS 1978).

SCHWOERBEL (1959a, b) fand die Species in den Vogesen und im Schwarzwald, u.a. auch in der Elz bei Emmendingen. Gegenüber dem Kalkgehalt der Gewässer kann man sie als indifferent bezeichnen, da sie bei Gesamthärten sowohl von 0,5° dH (SCHWOERBEL 1959b) als auch bei 24° dH (SCHWOERBEL 1959a) vorgefunden wurde. Die besiedelten Gewässer lagen zwischen 200 und 500 m ü.NN. Nach SCHWOERBEL (1959a) ist Torrenticola stadleri eine Schlammbewohnerin.

In der Breisgauer Bucht wurde die Art 1979 lediglich in der Elz gefunden, wo sie mit anderen Torrenticola -Arten vergesellschaftet war. Die 2 Fundorte lagen 190 und 210 m ü.NN. Neben einer sehr steinigen Stromsohle war auch der Sandanteil mit z.T. 50 % sehr hoch. Es gab keine Belastungen mit organischen Verunreinigungen.

Torrenticola amplexa (KOENIKE 1908)

1979: BRT, ELZ6.

4 Ind.

1980: BRT, ELZ6.

3 Ind.

Die Verbreitung dieser Art erstreckt sich über weite Teile Europas. Daneben ist sie auch aus Japan gemeldet (K.O. VIETS 1978).

Nach VIETS (1959) ist Torrenticola amplexa eine für Kleinbäche typische Art, die wie Sperchonopsis am Gewässerboden im Schlamm lebt. Nach K.O. VIETS (1955) und LUNDBLAD (1968) ist sie thermisch anspruchslos, verhält sich auch gegenüber Strömungsgeschwindigkeiten indifferent und bevorzugt kein bestimmtes pflanzliches Substrat. Es werden überwiegend Kalkbäche besiedelt und Wasser <2° dH wird vollständig gemieden (SCHWOERBEL 1959a, 1964). Torrenticola amplexa kommt in Schweden in Gewässern der niedrigen Lagen und der Ebene vor (LUNDBLAD 1968). SCHWOERBEL (1959a) fand sie im südlichen Schwarzwald submontan zwischen 200 und 500 m ü.NN. Wenn der Biotop geringere Wasserbewegung und höhere Sommertem-

peraturen aufweist, vermag sie auch in größeren Höhenlagen zu existieren (SCHWOERBEL 1964). Auf Grund der Dominanz dieser Art im Hyporhithron der Breg (Jahrestemperaturamplitude  $>17^{\circ}\text{C}$ ) benannte er einen ganzen Abschnitt nach ihr (SCHWOERBEL 1964). Mittlerweile hat sich allerdings das Dominanzgefüge der Arten in diesem Bereich der Breg total verschoben (GERECKE 1985).

Die 3 Fundstellen in der Breisgauer Bucht liegen 212 bzw. 180 m ü.NN. Die Fließgeschwindigkeiten betrugen 0,4 bis  $>0,8\text{ m/sec}$ .

Pseudotorrenticola rhynchota WALTER 1906

1979:	GLO1.	2 Ind.
1980:	-	

Diese Art ist nach K.O. VIETS (1978) im westlichen Mittelmeerraum, westlichen Flachland, jugoslawischen Raum, in den Mittelgebirgen und auf Korsika verbreitet.

Nach VIETS (1936, 1959) handelt es sich um eine rheophile Kaltwasserform; SCHWOERBEL (1959a) bezeichnet sie als kaltstenotherme, torrenticole Art der stark strömenden Bäche, deren Biotopbindung in erster Linie durch die Strömung, weniger durch die tiefen Temperaturen bedingt sei. In den Vogesen fand er Pseudotorrenticola rhynchota im hyporheischen Interstitial vor (SCHWOERBEL 1965). Die Art wird als kalkfeindlich charakterisiert. Die von ihr besiedelten Gewässer, oberhalb 500 m ü.NN gelegen, besaßen pH-Werte von 6,5 - 7,0 (SCHWOERBEL 1959a).

2 Tiere wurden 1979 in der Glotter im oberen Glottertal gefunden. Am Fundort herrscht starke Strömung mit steinig-kiesigem Substrat und niedrigen Sommertemperaturen vor. Diese Milieufaktoren stimmen mit dem skizzierten Verbreitungsbild der Art überein.

Hygrobates nigromaculatus LEBERT 1897

1979:	ADR2, DRE2, ELZ5, GRI, KÖN2, KRT, MOD, MÖS, REZ1, REZ2, SWO1.	94 Ind.
1980:	DRE2, DRE3, ELZ5, LAW, MOD, MÖS, REZ1, REZ2, STG, SWO2.	121 Ind.

Das Verbreitungsgebiet dieser Art erstreckt sich über weite Teile

Europas mit Ausnahme des Balkan bis nach Sibirien (K.O. VIETS 1978).

Hygrobates nigromaculatus kommt sowohl in stehenden als auch fließenden Gewässern vor (VIETS 1959, LUNDBLAD 1968, K.O. VIETS 1978), ist eurytherm und euryök (LUNDBLAD 1968) und in den Tieflandbächen Nordbayerns eine der häufigsten Arten (K.O. VIETS 1955). Auch im Einzugsgebiet der Weser ist sie weit verbreitet und häufig (VIETS 1959). Nach SCHWOERBEL (1959a) lebt Hygrobates nigromaculatus bevorzugt in Kalkbächen; der pH-Wert der Fundorte lag zwischen 6,0 und 8,2. Die Art kann nicht schwimmen, bewegt sich aber als "Kriecher" (VIETS 1959) bzw. "Steinläufer" (SCHWOERBEL 1959a). KOENIKE & THIENEMANN (1910) melden einen Fund in der Ruhr bei Arnsberg unterhalb der Einleitung von Abwässern aus einer Papierfabrik.

Hygrobates nigromaculatus besiedelt in der Breisgauer Bucht die verschiedensten Fließgewässertypen in der Ebene zwischen Kaiserstuhl und Schwarzwald. Die 1 bis 25 m breiten Gewässer sind teils ruhig fließend, teils stark verwirbelt, die Fließgeschwindigkeiten liegen zwischen 0,2 und 0,8 m/sec. Es herrschen die unterschiedlichsten Substrate vor, von starkem Makrophytenwuchs bis zu überwiegend steinig-kiesigen Stromsohlen. Nach den Untersuchungen der Landesanstalt für Umweltschutz waren die Fundorte 1979 gering bis mäßig belastet. 1980 wurden 20 % aller Individuen an der Probenstelle LAW (Landwasser, unterhalb Müllkippe bei St. Nikolaus) gefunden. Es ist ein schmaler, ruhig fließender Bach mit einer geschätzten Fließgeschwindigkeit von <0,2 m/sec.

Hygrobates calliger PIERSIG 1896

1979:	BRT, GLO1.	11 Ind.
1980:	BOR, BRT, GLO1.	5 Ind.

Nach K.O. VIETS (1978) ist Hygrobates calliger über die gesamte Paläarktis verbreitet.

Es ist eine Fließwasserart, die Gebirgsbäche, aber auch Bäche des Tieflandes besiedelt (VIETS 1936, K.O. VIETS 1955). In den Mittelgebirgsbächen im Einzugsgebiet der Weser ist die Art weit verbreitet und häufig (VIETS 1959). Nach SCHWOERBEL (1959a) tritt sie vor allem in der mittleren Salmonidenregion unserer Gebirgsbäche auf



und kommt im Schwarzwald selten unterhalb 500 m ü.NN vor. Die pH-Werte der von ihr besiedelten Gewässer lagen zwischen 5,9 und 8,3 (SCHWOERBEL 1959a). Nach VIETS (1959) bewegt sie sich wie alle Hygrobates-Arten kriechend und kletternd in Schlamm und Pflanzen fort und bevorzugt kühles und sauerstoffreiches Wasser. GERCKE (1985) fand Hygrobates calliger im Epirhithron der Breg. WALTER (1918) gibt an, daß die Species in stark verschmutzten Stromstrecken inmitten von Sphärotilusfäden gefunden wurde. SCHWOERBEL (1959a) fand die Art oberhalb des Zusammenflusses der Haslach mit der stark verschmutzten Gauchach, unterhalb kam sie dagegen nicht mehr vor.

Hygrobates calliger zeigt im vorliegenden Untersuchungsgebiet periphere Verbreitung in der Randzone des Schwarzwaldes. Die Fundorte liegen zwischen 212 (BRT) und 440 m ü.NN (GLO1). Die Bäche sind schnellfließend und nicht belastet.

#### Hygrobates fluviatilis (STRÖM 1786)

- 1979: ADR1, BRT, DIE, DRE2, DRE3, ELZ3, ELZ4, ELZ5,  
ELZ6, FEU2, KÖN1, KÖN2, KRT, MEM, MOD, MÖS,  
MÜH1, MÜH2, REZ1, RID, UMB. 160 Ind.
- 1980: ADR1, ADR2, AEL, DRB, DRE2, DRE3, EIM, ELZ2,  
ELZ3, ELZ4, ELZ5, FEU1, FEU2, KÖN2, KRT, KUH,  
LAW, LEO, MOD, MÖS, MÜG, MÜH6, REZ1, REZ2, STG,  
SWO2, UMB, WEB. 233 Ind.

Mit Ausnahme der Pyrenäen, Islands und des kleinasiatischen Grenzbereichs ist Hygrobates fluviatilis über ganz Europa verbreitet (K.O. VIETS 1978).

Die Art ist eurytherm (SCHWOERBEL 1959a, LUNDBLAD 1968), zieht allerdings sommerwarme Tieflandbäche den Gebirgsbächen vor (VIETS 1936, K.O. VIETS 1955, SCHWOERBEL 1959a, LUNDBLAD 1968). Weder die Temperatur noch die Meereshöhe sind für ihr Vorkommen entscheidend (SCHWOERBEL 1959a, 1964), denn es werden auch in höheren Lagen Gewässer besiedelt, die strömungsarme Bereiche und steinigem Untergrund aufweisen. Dort hält sich Hygrobates fluviatilis zwischen Steinen und Detritus auf. Obwohl sie schwimmen kann, ist die Art in erster Linie "Steinläufer"; schlammiger Untergrund wird gemieden (SCHWOERBEL 1959a). Hinsichtlich ihrer Tole-

ranz gegenüber dem Kalkgehalt des Wassers ist sie zu den indifferenten Arten zu zählen (SCHWOERBEL 1959a, 1964).

Nach den Untersuchungen von SCHWOERBEL (1959a, 1961, 1964) war Hygrobates fluviatilis die gegenüber kommunalen Abwässern am meisten tolerante Milbe. GERECKE (1985) stellte in seiner Untersuchung über die Wassermilbenfauna von Brigach, Breg und oberer Donau ebenfalls fest, daß bei Belastung der Fließgewässer mit kommunalen Abwässern jeweils eine starke Dominanz von Hygrobates fluviatilis zu verzeichnen war, verbunden mit einem Rückgang der weniger toleranten Arten. Auch bei WALTER (1918) gibt es Angaben über das Auftreten dieser Art an sehr stark verschmutzten Stellen.

In der Breisgauer Bucht werden nur Fließgewässer bis 260 m ü.NN besiedelt. Höchstgelegener Fundort war die Elz bei Kollnau (ELZ2, 260 m ü.NN), niedrigstgelegener der Leopoldskanal bei der Straßenbrücke Forchheim-Kenzingen (LEO, 175 m ü.NN). Neben dem System der Elz werden insbesondere Zuflüsse und Nebenbäche des Mühlebachs am Ostrand des Kaiserstuhls sowie des Dreisamsystems nordwestlich von Freiburg besiedelt. In beiden Untersuchungsjahren trat Hygrobates fluviatilis im Möslwiesengraben bei Gottenheim mit Abstand in den höchsten Individuendichten auf: 1979 wurden hier 57 Individuen gefunden, 1980 waren es 37. Dieser Bach ist <1 m breit und durch viele submerse und emerse Makrophyten charakterisiert. Entsprechend ist der Anteil lentitischer Bezirke mit 10 - 20 % relativ hoch. Die übrigen von Hygrobates fluviatilis bewohnten Gewässer sind teils ruhig fließend, teils verwirbelt und besitzen viel steiniges Substrat, andere wiederum einen hohen Anteil an submersen und emersen Makrophyten. Die sommerlichen Temperaturen lagen 1979 zwischen 11 und 23° C. Auf Grund der Verschiedenartigkeit der Fundorte bevorzugt Hygrobates fluviatilis keinen bestimmten Fließwassertyp.

#### Hygrobates longipalpis (HERMANN 1804)

1979:	ADR3, GRI, MEM, MOD, MUR, REZ1, REZ2.	42 Ind.
1980:	ALT, DRB, ELZ6, MOD, MUR.	66 Ind.

Hygrobates longipalpis besitzt eine holarktische Verbreitung (K.O. VIETS 1978). Die Art kommt vor allem in stehenden Gewässern vor, ist aber auch in Fließgewässern häufig zu finden (VIETS 1936, 1959, K.O. VIETS 1955, SCHWOERBEL 1959a, LUNDBLAD 1968, YOUNG

1969).

Nach VIETS (1959) ist Hygrobates longipalpis ein "ökologischer Ubiquist" und auch YOUNG (1969) stellt die Species zu den "euryzonal-euryöken" Wassermilben, deren Verbreitung nicht durch die Meereshöhe limitiert ist und die große Schwankungsbereiche der Umweltfaktoren zu tolerieren vermag. Nach LUNDBLAD (1968) ist keine Bevorzugung kalkarmer oder kalkhaltiger Gewässer festzustellen, nach den Untersuchungen von SCHWOERBEL (1959a) wurde sie dagegen nur in Fließgewässern mit hohem Kalkgehalt vorgefunden.

In der Breisgauer Bucht ist das Vorkommen von Hygrobates longipalpis auf Stellen zwischen 180 und 205 m ü.NN beschränkt (Elz bei Riegel bzw. Retzgraben oberhalb Hugstetten). Ein breites Spektrum von Gewässertypen wird besiedelt, in denen sowohl niedrige als auch hohe Fließgeschwindigkeiten vorherrschen. Teilweise wiesen die Fundorte hohe Ammonium-, Nitrat- und Phosphatbelastungen auf. In beiden Untersuchungsjahren wurden im Riedkanal bei der Straßenbrücke Wasenweiler-Merdlingen (MUR) die meisten Individuen gefunden: 1979 18, 1980 55. An der Probenstelle herrschte eine relativ starke Strömung mit einer geschätzten Fließgeschwindigkeit von ca. 0,8 m/sec, an der Böschung war dichter Pflanzenbewuchs. Nach den Angaben der Landesanstalt für Umweltschutz betrug der Nitratgehalt an dieser Stelle am 30.05.1979 10,6 mg NO<sub>3</sub>-N/l.

#### Atractides pavesii MAGLIO 1905

1979:	ELZ3, MEM.	2 Ind.
1980:	ELZ3, ELZ4.	3 Ind.

Atractides pavesii besiedelt sommerwarme, langsam- und schnellfließende Bäche (LUNDBLAD 1968), kommt vereinzelt jedoch auch in Seen vor (MEYER & SCHWOERBEL 1981). VIETS (1959) charakterisiert die Atractides-Arten wie folgt: "Die Atractides-Arten unserer Kleinbäche gleichen in ökologischer Hinsicht im ganzen den Hygrobates-Arten dieser Biotope. Wie diese sind sie kriechende und kletternde Tiere in Pflanzen und Schlamm, lieben - hemistenotherm - kühles, fließendes Wasser, sind wie jene O<sub>2</sub>-empfindlich und sterben bei Mangel daran leicht ab".

Im Untersuchungsgebiet ist Atractides pavesii auf das Gewässersy-

stem der Elz beschränkt. Die Fundorte liegen 200 - 250 m ü.NN, weisen teilweise starke Verwirbelungen und Fließgeschwindigkeiten von 0,4 - >0,8 m/sec auf. Die Stellen waren nicht durch organische Verunreinigungen belastet.

Atractides distans (VIETS 1914)

1979:	ADR1, ADR2, DRE2, KUH.	10 Ind.
1980:	ADR1.	1 Ind.

Nach LUNDBLAD (1968) handelt es sich um eine eurytherme Art, die in Schweden nur im Tiefland bis 100 m ü.NN in kleinen, langsam- und schnellfließenden Bächen vorkommt. In Spanien wurde sie auch in höheren Meereslagen, 1300 m ü.NN gefunden (LUNDBLAD 1956). Frühere Fundmeldungen aus dem Untersuchungsgebiet und benachbarten Gebieten gibt es aus dem Rotbach bei Kirchzarten (SCHWOERBEL 1958) und der Kleinen Fecht in den Vogesen, 550 m ü.NN (SCHWOERBEL 1959b).

Die Verbreitung von Atractides distans in der Umgebung von Freiburg war 1979 und 1980 ausschließlich auf Stellen geringer Meereshöhe, von 190 - 205 m ü.NN, beschränkt. Die besiedelten Fließgewässer wiesen 1979 teilweise hohe Ammonium- und Nitratwerte auf (ADR2: 1,03 mg NH<sub>4</sub>-N/l, KUH: 6,6 mg NO<sub>3</sub>-N/l). 1980 wurde nur noch 1 Individuum in der Alten Dreisam gefunden.

Atractides nodipalpis (THOR 1899)

1979:	ADR1, BOR, BRT, DIE, DRE1, DRE2, ELZ1, ELZ2, ELZ3, ELZ4, ELZ5, ELZ6, GLO1, GLO2, KRT, KUH, LEO, MEM, MUR, ROS1, ROS2, SCH2, SWA, UMB.	196 Ind.
1980:	ADR1, BOR, DIE, DRB, DRE2, DRE3, ELZ2, ELZ3, ELZ4, ELZ5, FEU1, GLO2, KRT, KUH, LEO, REZ2, ROS1, ROS2, SAU1, STG, SWA, UMB, WEB.	123 Ind.

Es wurde bei dem vorliegenden Material keine Auftrennung in Unterarten vorgenommen. Bei der Mehrzahl der Individuen handelt es sich um Atractides nodipalpis nodipalpis (nach VIETS 1936). Diese Art ist nach K.O. VIETS (1978) palaearktisch verbreitet.

Atractides nodipalpis nodipalpis ist eine eurytherme Fließwassermil-

be (VIETS 1936, 1959, K.O. VIETS 1955, SCHWOERBEL 1959b, LUNDBLAD 1968), die zuweilen in stehenden Gewässern angetroffen wird (VIETS 1959). Gegenüber dem Kalkgehalt des Wassers verhält sie sich indifferent (SCHWOERBEL 1959a); der pH-Wert der besiedelten Gewässer lag zwischen 5,9 und 9,3. Nach WALTER (1918) ist Atractides nodipalpis nodipalpis auch noch in stark verschmutzten Gewässern zu finden. Dies wird auch durch die Untersuchungen von SCHWOERBEL (1959a) und GERECKE (1985) bestätigt.

Im Untersuchungsgebiet besiedelt die Art Gewässer aller Höhenlagen, wobei Fließgeschwindigkeitsbereiche von 0,2 - >0,8 m/sec vertreten sind. Auch in Bezug auf die Belastung der Fundorte zeigt sich die Euryökie dieser Art, da sie sowohl in sehr sauberen als auch in stärker belasteten Gewässern angetroffen wurde (Güteklasse 1,5 - 3,0 nach Untersuchungen der Landesanstalt für Umweltschutz vom Mai 1979).

Atractides gibberipalpis PIERSIG 1898

1979: GLO1, ROS1.

3 Ind.

1980: -

Atractides gibberipalpis kommt in Skandinavien nicht vor, ist jedoch im übrigen Europa weit verbreitet und wurde auch in Sibirien nachgewiesen (K.O. VIETS 1978).

Nach VIETS (1959) ist die Species ein rheobionter, kaltstenothermer Bergbachbewohner. Dieselbe Charakterisierung gibt SCHWOERBEL (1959a), der sie im Bohrerbach als Leitform des Oberlaufs der Salmonidenregion sowie in Quellbächen der Vogesen (SCHWOERBEL 1959b) und im Epirhithron der Breg (SCHWOERBEL 1964) gefunden hat. Neuere Nachweise aus dem Oberlauf der Breg und einem Zufluß zum Oberlauf der Brigach gibt GERECKE (1985). Insgesamt war Atractides gibberipalpis in Höhenlagen von 200 - 1100 m ü.NN und pH-Werten von 5,9 - 8,2 vertreten (SCHWOERBEL 1959a).

Die 2 Fundstellen im Untersuchungsgebiet, der Roßgäßlebach in Herdern und die obere Glotter, entsprechen dem Typ des schnellfließenden, sauberen Gebirgsbaches. Beide sind schmal mit niedrigem Wasserstand, besitzen eine steinig-kiesige Stromsohle, stark verwirbelte Strömung und sind ganztags beschattet.

Atractides octoporus PIERSIG 1904

1979: GLO1. 1 Ind.  
1980: -

Atractides octoporus ist in den Alpen, den zentralen Mittelgebirgen und Großbritannien verbreitet (K.O. VIETS 1978).

Es handelt sich um eine Bachform der Mittelgebirge (VIETS 1936), die Bäche und kleine Flüsse besiedelt (K.O. VIETS 1978). SCHWOERBEL (1957) meldet die Art aus der Bära bei Fridingen im Gebiet der oberen Donau, ferner aus den Vogesen (SCHWOERBEL 1959b).

1979 wurde in der oberen Glotter, 440 m ü.NN, ein ♂ gefangen. Die Glotter ist an der Probenstelle schmal und schnellfließend, der Untergrund steinig-kiesig und die Stelle beschattet.

Neumania vernalis (O.F. MÜLLER 1776)

1979: REZ2. 1 Ind.  
1980: -

Mit Ausnahme des westlichen Mittelmeerraumes (Iberische Halbinsel, Pyrenäen) ist die Species in Europa weit verbreitet.

Neumania vernalis ist eine typische Seebewohnerin (K.O. VIETS 1978), die ausnahmsweise auch in ruhig fließenden Flüssen vorkommen kann (LUNDBLAD 1968). Nach VIETS (1959) bewohnt sie insbesondere kleine Gewässer. Gegenüber der chemischen Beschaffenheit des Wassers scheint sie relativ unempfindlich zu sein (LUNDBLAD 1968).

In der Breisgauer Bucht wurde ein ♀ im Retzgraben vor dessen Mündung in die Dreisam gefunden. Der Bach ist ca. 5 m breit und 1 m tief, die Strömung nicht sehr stark. Das Substrat besteht zu >50 % aus Schlamm. Ende Mai 1979 wurden 3,4 mg NO<sub>3</sub> -N/l gemessen, während andere chemische Parameter nicht auf eine Belastung hinwiesen.

Wettina podagrica (KOCH 1837)

1979: EIM, MOD, UNW. 5 Ind.  
1980: ADR1, MUR, REZ2, UNW. 20 Ind.

Wettina podagrica ist in vielen Ländern Europas verbreitet und kommt auch in USA und Kanada vor (LUNDBLAD 1968). Sie ist eurytherm (K.O. VIETS 1955, LUNDBLAD 1968), nach LUNDBLAD (1968) auch eurytop und euryhalin. Es werden Fließgewässer (K.O. VIETS 1955, VIETS 1959, SCHWOERBEL 1959a, LUNDBLAD 1968) und stehende Gewässer (K.O. VIETS 1956, VIETS 1959, LUNDBLAD 1968) besiedelt. Nach VIETS (1959) zählt die Species zu den am raschesten schwimmenden Wassermilben, die sehr geschickt aus dem Bodenschlamm ins freie Wasser vorstoßen und ebenso rasch wieder darin verschwinden kann. Nach SCHWOERBEL (1959a) kann Wettina podagrica als Schwimmer von der Quelle bis zur Mündung eines Baches vorkommen.

In der Breisgauer Bucht ist die Art auf ein Gebiet nordwestlich von Freiburg beschränkt, das zwischen 185 und 205 m ü.NN gelegen ist. Die Gewässer sind ruhig fließend, vorherrschende Substrate Schlamm, Sand und Makrophyten. Die Sommertemperaturen der Bäche betragen 16 - 22,5° C (gemessen im Mai/Juni 1979). Die Stellen waren 1979 mäßig belastet.

Pionopsis lutescens (HERMANN 1804)

1979: -

1980: HAF1. 1 Ind.

Die Art ist über die gesamte Palaearktis verbreitet (K.O. VIETS 1978) und besiedelt temporäre Kleingewässer (K.O. VIETS 1955, 1978, VIETS 1959) und Seen (K.O. VIETS 1955, 1956, 1978). Nach VIETS (1959) ist die Species eurytherm und eurytop.

Es wurde lediglich 1 ♀ 1980 im Hanfreezbach bei Hochdorf gefunden, ca. 210 m ü.NN. Der Bach besaß eine sehr geringe Wasserführung und die Fließgeschwindigkeit lag unter 0,2 m/sec. Der Anteil der lenitischen Bezirke betrug mehr als 50 %, als Substrat herrschte Schlamm vor; daneben gab es viele emerse Makrophyten. 1979 war der Bach sehr stark mit Ammonium (9,9 mg NH<sub>4</sub>-N/l), Nitrat (2,6 mg NO<sub>3</sub>-N/l) und Phosphat (2,3 mg PO<sub>4</sub>-P/l) belastet (Werte vom 29.06.1979, erhoben von der Landesanstalt für Umweltschutz).

Tiphys torris (O.F. MÜLLER 1776)

1979: -

1980: HAF1.

1 Ind.

Die Art ist in Europa weit verbreitet und wird auch aus Sibirien, Kanada und Alaska gemeldet (BADER 1975).

Tiphys torris besiedelt Weiher (K.O. VIETS 1955, LUNDBLAD 1968), bisweilen auch Seen (K.O. VIETS 1955, 1956, LUNDBLAD 1968). SCHWOERBEL (1964) meldete die Art aus dem Epipotamon der Breg, wo sie in der "Pioniden-Zone" auftrat. Die Strömung in dieser Zone war sehr gering, es kam zu feinen Schlammablagerungen und die Sommertemperaturen stiegen auf 20° C an. Charakteristische Bewohner waren eine Anzahl Stillwasserarten, unter ihnen als Charakterart Tiphys torris. 20 Jahre später wurde sie an dieser Stelle nicht mehr vorgefunden (GERECKE 1985). Nach LUNDBLAD (1968) wird die Art, wenn auch selten, in ruhig fließenden Bächen angetroffen.

Im Untersuchungsgebiet wurde 1980 1 ♀ zusammen mit Pionopsis lutescens im Hanfreezbach gefunden (Beschreibung der Probenstelle s.o.).

Piona pusilla (NEUMAN 1975) (syn. Piona rotunda KRAMER 1879)

1979: -

1980: HOZ.

1 Ind.

Neben Hydrodroma despicens ist Piona pusilla die einzige Wassermilbe mit nachgewiesenermaßen kosmopolitischer Verbreitung (K.O. VIETS 1978). In Europa fehlt sie in den Karpaten und in Island.

In erster Linie ist es eine Seeart (LUNDBLAD 1968), welche die verschiedensten Seetypen bewohnt. In dem Untersuchungsgebiet benachbarten Gebieten wurde die Art im Schluchsee, Schlüchtsee, Windgfallweiher, Mathisleweiher, Feldsee (K.O. VIETS 1956) sowie Mindelsee (MEYER & SCHWOERBEL 1981) nachgewiesen. Neben stehenden Gewässern werden auch ruhige Bäche und Flüsse, Brackwasser und salzhaltiges Wasser bewohnt (LUNDBLAD 1968).

Fundort in der Umgebung von Freiburg war 1980 der Holzhauser Dorfbach unterhalb der Kläranlage Holzhausen, 197 m ü.NN. Der Bach wies an der Probenstelle geringen Wasserstand auf, war schnell



fließend mit vorwiegend Steinen und Sand als Substrat. Nach den Untersuchungen der Landesanstalt für Umweltschutz vom Sommer 1979 mußte der Bach zu diesem Zeitpunkt in die Güteklasse 3,5 eingestuft werden. Daten zur Gewässergüte von 1980 lagen der Autorin nicht vor.

Forelia variegator (KOCH 1837)

1979:	REZ2.	2 Ind.
1980:	REZ2.	1 Ind.

Die Art ist nach K.O. VIETS (1978) über die gesamte Paläarktis verbreitet. Nach LUNDBLAD (1968) handelt es sich um eine ausgesprochene Seeform, die in Schweden in Bächen und Flüssen nur vereinzelt auftritt. K.O. VIETS (1955) meldet Forelia variegator aus stehenden Gewässern Nordbayerns, SCHWOERBEL (1959b) fand sie in einem Bach im Elsaß. Weitere Nachweise in dem Untersuchungsgebiet benachbarten Gebieten gibt es aus der Donau bei Tuttlingen und dem Quellgebiet der Brigach (GERECKE 1985).

Fundort der 3 Exemplare war der Retzgraben vor der Mündung in die Dreisam. Zur Biotopbeschreibung vgl. unter Neumania vernalis.

Aturus scaber KRAMER 1875

1979:	DRE1, ELZ4, ELZ5, ELZ6, LEO, LOS.	20 Ind.
1980:	BRT, DRE3, ELZ3, ELZ5, ELZ6.	7 Ind.

Aturus scaber besitzt nach K.O. VIETS (1978) eine weite Verbreitung über ganz Europa. Lediglich in Island, den Tundrangebieten und in der Pontischen Provinz kommt sie nicht vor.

Nach K.O. VIETS (1955) sind alle Aturus-Arten rheophil und mehr oder weniger an kühles Wasser gebunden. VIETS (1959) bezeichnet Aturus scaber als rheophil und kaltstenotherm, nach SCHWOERBEL (1959a) handelt es sich um eine eurytherme Art. Aturus scaber wurde sowohl in den Vogesen (SCHWOERBEL 1959b) als auch in Schwarzwaldbächen (K.O. VIETS 1956, SCHWOERBEL 1959a) und deren Randausläufern (obere Donau, Brigach und Nebenflüsse, Breg; bevorzugt an Stellen mit starker Strömung: GERECKE 1985) gefunden. Im Südschwarzwald werden Höhenlagen von 200 - 1100 m ü.NN mit pH-Werten von 5,9 - 6,3 besiedelt (SCHWOERBEL 1959a). Zur Abwassertole-

ranz gibt es Angaben, wonach Aturus scaber auch in stark verschmutzten Gewässern angetroffen werden kann (WALTER 1918) und nach LUNDBLAD (1968) wurde die Art in Schweden auch in "wärmeren, nicht besonders reinen Bächen" des Tieflandes gefunden. GERCKE (1985) fand Aturus scaber u.a. in der Abwasserfahne eines Kanals zwischen Sphärotilus-fäden.

Die Fundstellen in der Breisgauer Bucht liegen zwischen 175 (LEO) und 320 m ü.NN (DRE1). Die Temperaturen betrugen im Juni 1979 bis zu 23° C (Stelle ELZ5), die Stellen waren teilweise belastet. Neben dem einen Fund in der Dreisam beschränkt sich das Vorkommen von Aturus scaber auf den nördlichen Bereich des Untersuchungsgebietes, dabei insbesondere auf das System der Elz und der oberen Glotter.

Aturus fontinalis LUNDBLAD 1920

1979: FEU1.

1 Ind.

1980: -

Bisher wurde die Art in den zentralen Mittelgebirgen, den Karpaten, der Ungarischen Tiefebene, dem zentralen Flachland und der Baltischen Provinz nachgewiesen (K.O. VIETS 1978).

Neben dem Vorkommen von Aturus fontinalis im Erlanger Raum (K.O. VIETS 1955) ist dies der zweite Nachweis aus Süddeutschland und der erste für Baden.

VIETS (1933) fand Aturus fontinalis in 4 Bächen der kalkreichen Baumberge. In Schweden werden nur Bäche bis maximal 14,5° C besiedelt (LUNDBLAD 1968).

Fundorte des Aturus fontinalis -♂ im Untersuchungsgebiet ist der Feuerbach bei der Autobahnauffahrt Nimbura, ca. 190 m ü.NN. Die von der Landesanstalt für Umweltschutz gemessenen Parameter zeigten 1979 Sommertemperaturen um 18° C und einen hohen Nitratgehalt von 2,9mg NO<sub>3</sub> -N/l. Die Fließgeschwindigkeit des Baches beträgt 0,4 - 0,7 m/sec, das Substrat ist zu >50 % steinig.

Kongsbergia materna THOR 1899

1979: GLO1.

1 Ind.

1980: -

Die Art ist in Europa weit verbreitet und auch aus Japan nachgewiesen (K.O. VIETS 1978).

Kongsbergia materna gilt als kaltstenotherm (VIETS 1936, K.O. VIETS 1955) bzw. hemistenotherm (SCHWOERBEL 1959a, LUNDBLAD 1968). Im Schwarzwald kommt sie in Höhenlagen zwischen 200 und 800 m ü.NN, bevorzugt ab 500 m ü.NN vor und besiedelt dort Gewässer mit pH-Werten von 6,0 - 7,3 (SCHWOERBEL 1959a).

Im Untersuchungsgebiet wurde lediglich 1 ♀ in der Glotter im oberen Glottertal gefunden.

Mideopsis orbicularis (O.F. MÜLLER 1776)

1979:	ELZ1.	1 Ind.
1980:	MEM.	2 Ind.

Das Verbreitungsgebiet dieser Art erstreckt sich über nahezu ganz Europa; dazu kommen Nachweise aus Sibirien und Nordamerika (K.O. VIETS 1978).

Mideopsis orbicularis ist eine Stillwasserart, die auch langsam fließende Gewässer (VIETS 1936, LUNDBLAD 1968, K.O. VIETS 1978) besiedelt. Hinsichtlich ihrer Temperaturtoleranz ist sie als eurytherm einzustufen (VIETS 1936); LUNDBLAD (1968) bezeichnet sie sogar als Warmwasserart.

In der Breisgauer Bucht trat die Species in der Elz oberhalb Gutach (290 m ü.NN) und im Mühibach bei Emmendingen (200 m ü.NN) auf. An beiden Fundorten herrschte starke Strömung mit Fließgeschwindigkeiten von 0,4 - 0,8 m/sec. Nach den Untersuchungen der Landesanstalt für Umweltschutz waren die Probenstellen zwischen 1975 und 1978 nicht belastet.

Arrenurus cylindratus PIERSIG 1896

1979:	MUR.	3 Ind.
1980:	MUR.	5 Ind.

Die Verbreitung von Arrenurus cylindratus beschränkt sich im wesentlichen auf West- und Mitteleuropa (K.O. VIETS 1978).

Die Species besiedelt sowohl fließende als auch stehende Gewässer (K.O. VIETS 1955). SCHWOERBEL (1959b) fand sie in einem 1286 m

hoch gelegenen See in den Vogesen, in einem Quelltümpel aus dem Quellgebiet der Breg sowie in der Donau bei Beuron (SCHWOERBEL 1964), GERECKE (1985) ebenfalls im Quellgebiet der Breg sowie in der Brigach im Oberlauf und bei Donaueschingen. In Schweden wird sie aus Limnokrenen, Quellbächen und Flüssen gemeldet (LUNDBLAD 1968).

Fundort der 8 ♂♂ in der Breisgauer Bucht war der Riedkanal bei der Straßenbrücke Wasenweiler-Merdingen. Typisch für die Probenstelle sind zahlreiche emerse Makrophyten an der Uferböschung. Die Wassertemperatur betrug am 30.05.1979 10,5° C, die Nitratkonzentration vom selben Tag 10,8 mg NO<sub>3</sub>-N/l (Angaben der Landesanstalt für Umweltschutz).

Arrenurus zachariae KOENIKE 1886

1979: -

1980: GRI.

1 Ind.

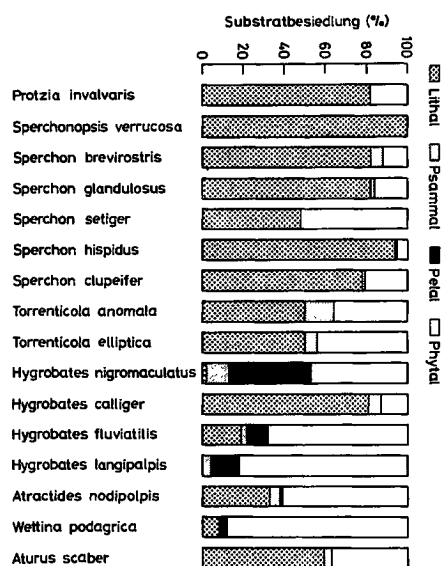
Arrenurus zachariae lebt in Quellen, kommt aber auch in Bächen und Weihern vor (LUNDBLAD 1968). Dieser Biotopbeschreibung entsprechen auch die bisher bekannten Fundorte aus dem süddeutschen Raum: K.O. VIETS (1955) fand die Species in einem Quelltümpel im Gebiet von Erlangen, SCHWOERBEL (1955b) in einer Wiesenhelokrene bei Hinterzarten, außerdem wurde sie im Kaltenbachsee bei Gompelschauer und in der Elz gefunden (K.O. VIETS 1956).

Das einzige Exemplar im Untersuchungsgebiet war ein ♀, das im Grittbächle an der Straßenbrücke Bötzingen-Neuershausen gefunden wurde. An der Probenstelle herrschte sandig-schlammiges Substrat vor, die Fließgeschwindigkeit betrug ca. 0,2 - 0,4 m/sec. Im Sommer kann die Wassertemperatur relativ hohe Werte erreichen (17° C am 30.05.1979; nach Messungen der Landesanstalt für Umweltschutz in Karlsruhe). Belastungen durch organische Verunreinigung waren 1979 und in den vorangegangenen Jahren nicht gegeben.

### 4.3. Substratverhältnisse und Wassermilbenbesiedlung

Die folgende Abbildung (Abb. 3) zeigt das Vorkommen der häufigsten Arten in den 4 getrennt besammelten Substraten (vgl. Kapitel 3, S. 12). Für die graphische Auswertung wurden die Individuenzahlen aus beiden Untersuchungsjahren zusammengefaßt.

Nach den vorliegenden Ergebnissen lassen sich 3 Kategorien von Substratbesiedlern aufstellen: Arten, die entweder im Lithal **oder** im Phytal dominieren sowie Arten, die im Lithal **und** Phytal etwa gleich häufig vertreten sind.



**Abb. 3:** Beziehung dominierender Wassermilben aus den Fließgewässern der Breisgauer Bucht zu den Substraten der Fundorte. Dargestellt ist der prozentuale Anteil der 1979 und 1980 gefangenen Individuen an den einzelnen Substraten. Die Individuenzahlen (vgl. Kapitel 4.2, S. 14 ff) wurden gleich 100 % gesetzt, dabei nur Arten mit mehr als 15 Individuen berücksichtigt.

Zu den Wassermilben, die überwiegend Steine besiedeln, zählen aus dem vorliegenden Material die meisten Sperchon-Arten, daneben

Protzia invalvaris, Sperchonopsis verrucosa, sowie Hygrobatas calliger. Die übrigen Hygrobatas-Arten bevorzugen pflanzliches Substrat. Alle Hygrobatas-Arten, die das pflanzliche dem steinigen Substrat vorziehen, wurden auch im Schlamm gefunden. Dies gilt insbesondere für Hygrobatas nigromaculatus, die fast zu gleichen Anteilen in Pflanzen und Schlamm und mit wenigen Individuen auch in den übrigen Substraten vertreten war. Als einzige der häufigeren Hygrobatas-Arten wurde Hygrobatas longipalpis nie im Lithal gefunden. Eine weitere Art mit Dominanz im Phytal ist Wettina podagrica.

Zu der 3. Kategorie mit Gleichverteilung im Lithal und Phytal sind die Arten Sperchon setiger, Torrenticola anomala, Torrenticola elliptica, Atractides nodipalpis und Aturus scaber zu rechnen.

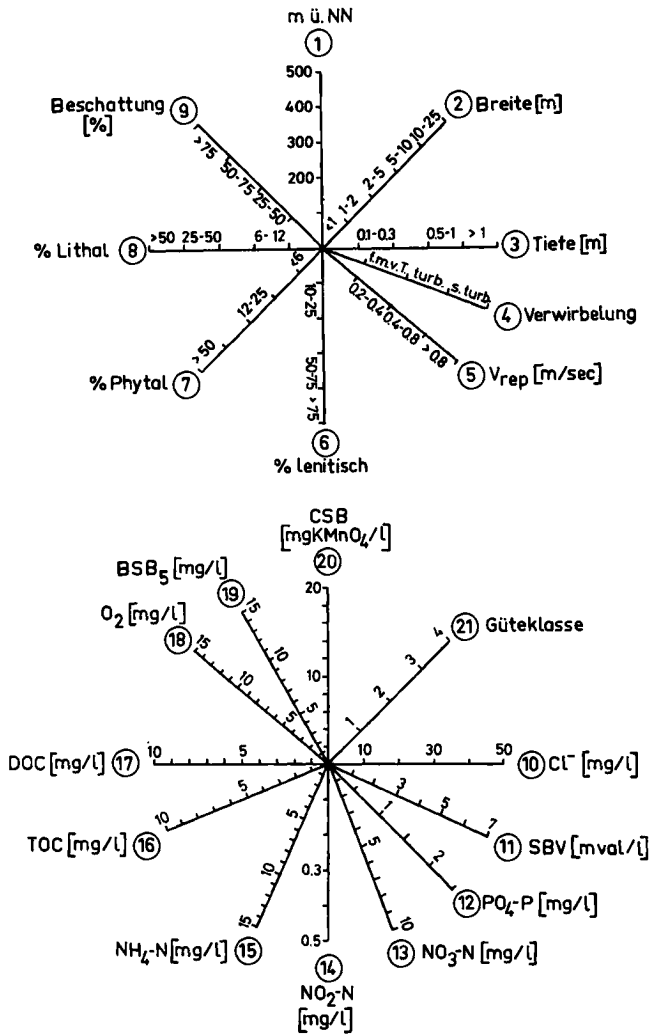
Die Lebertia-Arten waren in den Aufsammlungen nur in geringen Individuenzahlen vertreten, wurden daher für die graphische Auswertung nicht berücksichtigt. Von Lebertia porosa wurden 6 im Steinsubstrat, 5 im Phytal, 3 im Pelal und 1 Exemplar im Psammal vorgefunden. Faßt man alle 9 Lebertia-Arten zusammen, so kamen 16 Individuen im Phytal vor, 14 im Lithal, 7 im Pelal und 6 im Psammal. Also auch bei der Gattung Lebertia ist ein ausgewogenes Verhältnis in der Besiedelung der beiden Hauptsubstrate zu registrieren.

Die hier vorgestellten Ergebnisse decken sich weitestgehend mit Angaben in der Literatur. So zählt SCHWOERBEL (1959a) die Sperchoniden allgemein zu den "Steinläufern", fand Sperchon glandulosus jedoch auch in Moospolstern (SCHWOERBEL 1964). GERECKE (1985) wies sowohl Sperchoin glandulosus als auch Sperchon brevirostris aus bemoosten Steinen in der Breg nach. Nach VIETS (1959) besiedelt Sperchon brevirostris Moos, Steine und Detritus, Sperchon clupei vorwiegend Steine und Schlamm, Makrophyten dagegen weniger. Sperchonopsis verrucosa trat in der Breisgauer Bucht ausschließlich im Lithal auf; VIETS (1959) fand sie im Einzugsgebiet der Weser im Schlamm und in flutenden Pflanzen. Hygrobatas-Arten sind nach VIETS (1959) generell im "Pflanzengewirr" zu finden. Nach SCHWOERBEL (1959a, 1964) sind Hygrobatas nigromaculatus und Hygrobatas longipalpis Schlammbewohner, während Hygrobatas calliger in der Breg der Moosfauna angehört und sich Hygrobatas fluviatilis am Grund zwischen Steinen und Detritus aufhalte. WALTER (1944) fand diese Art ebenfalls häufig zwischen Steinen. Bevorzugte Substrate von Hygrobatas fluviatilis in der Donau waren Quellmoose,

bemooste und veralgte Steine sowie Callitriche-Polstern (GERECKE 1985).

Torrenticola elliptica hält sich nach SCHWOERBEL (1959a, 1964) am Boden im Schlamm und Detritus auf. VIETS (1936) bezeichnet die Torrenticola- (syn. Atractides-) Arten als "langsame Tiere, die zum Teil am Boden der Gewässer im Schlamm kriechen, in Bachmoosen klettern oder an Unebenheiten von Steinen usw. leben"; das Schwimmvermögen fehlt ihnen. Torrenticola-Arten bevorzugen nach VIETS (1959) wie Hygrobates-Arten pflanzliches Substrat.

Auch bei Aturus scaber gibt es eine Übereinstimmung zwischen hier vorliegenden Befunden und Angaben aus der Literatur: SCHWOERBEL (1964) fand die Art in Steinen und Moospolstern, VIETS (1936) in überfluteten Moosen der Gebirgsbäche.



**Abb. 4:** Grundgerüste der Sterndiagramme mit der Skaleneinteilung aller erfaßter Parameter. Oben: physiographisch-hydrographische Faktoren, unten: chemische Milieufaktoren.



#### 4.4. Die Beziehung der Wassermilben zu den Milieufaktoren der Probenstellen

In Tabelle 4 sind für die häufigeren Arten die Minima und Maxima von Milieufaktoren ihrer jeweiligen Fundorte aufgelistet. Die Landesanstalt für Umweltschutz in Karlsruhe stellte Meßdaten aus den Jahren 1975, 1978 und 1979 zur Verfügung. Für die Biotopcharakterisierung der Wassermilben wurden lediglich die Werte vom Mai und Juni 1979 ausgewertet, da diese mit den Makrozoobenthonaufsammlungen zeitlich überlappten. Tabelle 4 gibt auch einen Überblick über die Schwankungsbreiten der Milieufaktoren derjenigen Stellen, an denen 1979 keine Wassermilben gefunden wurden.

**Tabelle 4:** Schwankungsbreiten von Höhenlagen, chemischen Milieufaktoren und Güteklasse der besiedelten Probenstellen für einige Wassermilben aus den Fließgewässern in der Umgebung von Freiburg i.Br. Darunter die entsprechenden Minima und Maxima der Stellen, an denen keine Wassermilben gefunden wurden. Meßwerte vom Mai und Juni 1979. \* = kein Meßwert vorhanden.

	Meereshöhe (m, ü. NN)	SBV (mvel/l)	NH <sub>4</sub> -N (mg/l)	NO <sub>2</sub> -N (mg/l)	NO <sub>3</sub> -N (mg/l)	PO <sub>4</sub> -P (mg/l)	TOC (mg/l)
<i>Protzia invarialis</i>	175-440	0,6-2,1	0,06-2,41	0,006-0,155	1,10- 2,10	0,04-0,94	1,9-4,2
<i>Sperchonopsis verruc.</i>	190-330	0,7-1,6	0,04-0,16	0,004-0,031	1,40- 6,60	0,01-0,07	1,3-2,2
<i>Sperchon brevisrostris</i>	175-440	0,6-2,1	0,06-1,89	0,006-0,120	0,10- 2,10	0,04-1,46	1,9
<i>Sperchon glandulosus</i>	205-440	0,3-1,4	0,06-2,10	0,004-0,120	1,10- 2,10	0,04-0,30	1,4-1,9
<i>Sperchon setiger</i>	185-330	0,7-3,7	0,03-0,85	0,004-0,114	1,40- 9,20	0,01-0,51	1,1-2,5
<i>Sperchon hispidus</i>	175-440	0,6-3,1	0,01-2,41	0,011-0,188	1,30- 6,70	0,07-0,94	1,5-4,2
<i>Sperchon clupeifor</i>	175-440	0,4-2,4	0,01-2,41	0,007-0,210	1,10- 6,60	0,01-0,94	1,3-4,2
<i>Lebertia porosa</i>	185-440	0,6-1,0	0,01-0,21	0,006-0,120	1,10- 2,20	0,04-0,17	1,4-1,9
<i>Torrenticola anomala</i>	180-250	0,8-1,3	0,10-0,59	0,032-0,120	1,50- 1,80	0,07-0,30	1,9-2,8
<i>Torrenticola elliptica</i>	175-440	0,6-2,1	0,09-2,41	0,006-0,155	1,10- 1,90	0,04-0,94	1,5-4,2
<i>Hygrobates nigromac.</i>	180-231	1,0-2,4	0,06-1,03	0,013-0,139	0,80- 6,10	0,01-0,51	1,1-4,4
<i>Hygrobates fluviatilis</i>	175-260	0,6-3,8	0,01-2,34	0,011-0,121	1,50- 9,20	0,01-0,51	1,1-7,9
<i>Hygrobates longipalpis</i>	180-205	1,4-3,4	0,06-2,47	0,010-0,202	0,80-10,60	n.n.-1,02	1,3-4,4
<i>Atractides nodipalpis</i>	175-440	0,6-3,4	0,01-2,41	0,004-0,202	1,10-10,60	n.n.-1,02	1,4-4,2
<i>Wettina podagrica</i>	185-205	1,1-2,4	0,06-0,33	0,019-0,028	2,40- 3,80	0,03-0,09	1,3-2,0
<i>Aturus scaber</i>	175-320	0,7-2,1	0,06-2,41	0,032-0,155	1,30- 1,90	0,13-0,94	2,0-4,2
Stellen ohne Wasser- milben	180-230	1,1-6,6	0,16-18,22	0,010-0,274	0,10-13,60	0,01-2,92	1,2-36,0

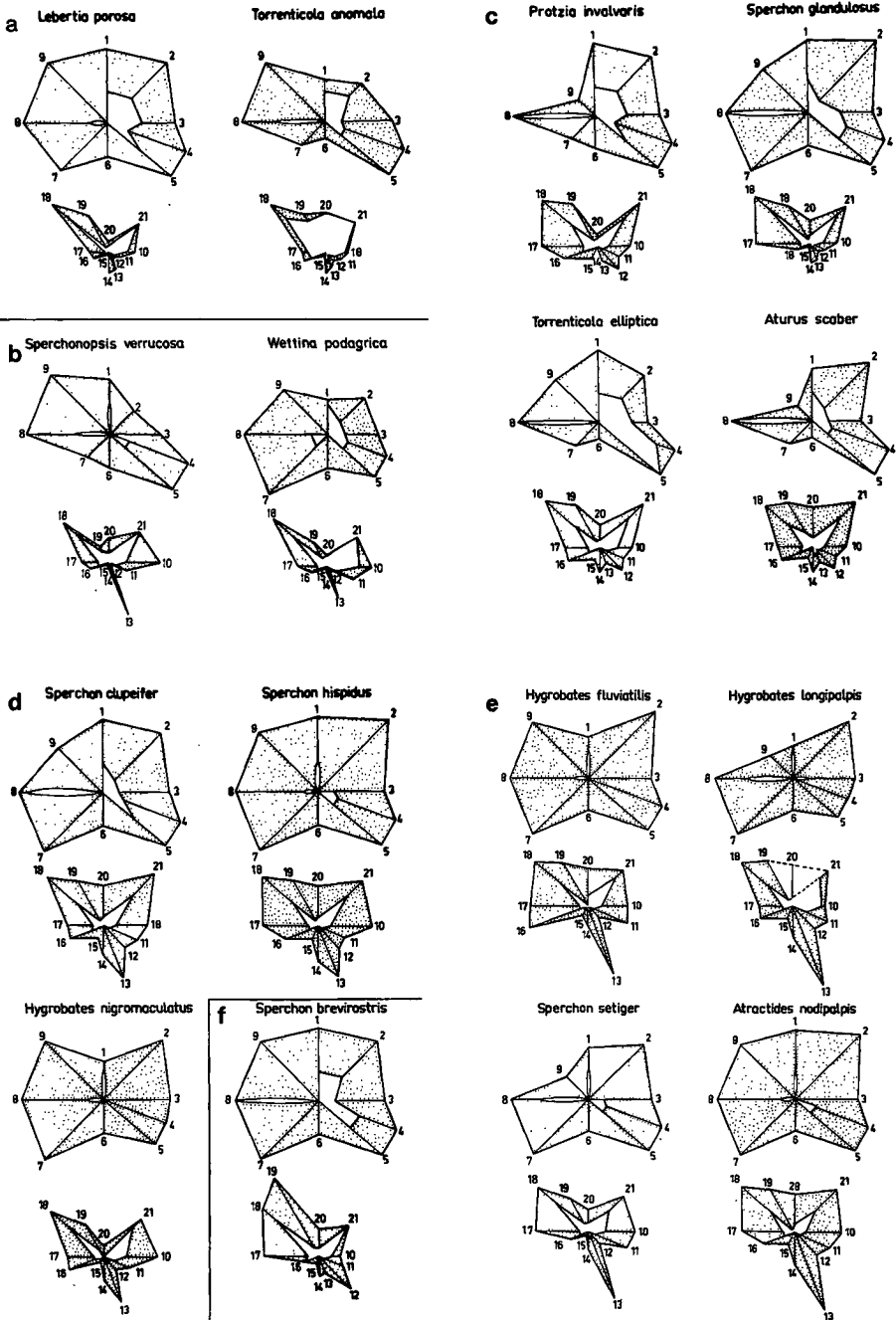
  

	DOC (mg/l)	BSB <sub>5</sub> (mg O <sub>2</sub> /l)	CSB (mg KMnO <sub>4</sub> /l)	Cl- (mg/l)	O <sub>2</sub> (mg/l)	Güte- klasse
	1,6- 6,7	1,5- 9,2	1,9- 2,8	7,4-20,2	6,1-13,2	2,0-3,0
	1,2- 3,2	2,2- 2,9	2,2- 5,6	10,4-30,2	7,8-10,8	2,0
	1,4- 6,7	1,5-16,2	1,9- 6,5	7,4-12,6	10,1-13,2	2,0
	1,2- 6,7	<1,0- 7,8	1,9- 5,6	7,4-16,3	10,1-13,2	2,0-2,5
	1,2- 6,7	1,8- 7,2	2,2- 5,6	11,2-30,2	8,6-12,8	1,5-2,5
	1,2- 4,3	<1,0- 9,2	2,0- 8,6	7,4-26,6	6,1-13,2	2,0-3,5
	1,1- 6,7	<1,0- 9,2	1,9- 9,6	7,4-32,5	6,1-13,2	2,0-3,0
	1,4- 2,2	<1,0- 7,8	1,9- 2,6	11,7-14,9	13,0-13,2	2,0
	2,2- 2,8	6,5- 7,8	9,6	11,7-12,4	9,4-13,2	2,0
	1,4- 4,3	1,5- 9,2	1,9- 5,4	11,2-20,2	6,1-13,2	2,0-3,0
	1,1- 4,3	1,2- 6,6	0,0- 2,6	13,7-32,5	8,2-12,8	2,0-2,5
	1,1- 7,3	<1,0- 9,5	2,6- 9,6	9,7-25,7	6,8-13,2	2,0-2,5
	1,1- 4,3	1,2-10,0	*	18,9-20,3	6,3-12,8	2,0-2,5
	1,4- 6,7	<1,0- 9,2	1,9- 9,6	7,4-30,2	6,1-13,2	1,5-3,0
	1,1- 3,5	1,7- 4,9	2,6	19,2-26,4	8,0-12,8	2,0
	1,2- 4,3	3,0- 9,2	2,1- 9,6	7,4-20,2	6,1-11,4	2,0-3,0
	1,6-10,0	1,2-23,6	5,1-20,4	4,6-44,8	1,2-13,6	3,0-4,0

Zur Veranschaulichung sind für die einzelnen Arten die chemischen Milieufaktoren (= Meßwerte aus Tabelle 4) in ein Sterndiagramm eingetragen, dessen Gerüst in Abbildung 4 wiedergegeben ist. Die Maximalwerte auf den Skalen (Faktor 10 - 21) entsprechen den Maximalwerten aus den Tabellen der Landesanstalt für Umweltschutz. Das Sterndiagramm der hydrologisch-physiographischen Faktoren (Faktor 1-9 in Abb. 4) basiert mit Ausnahme der Meereshöhe auf Schätzungen, die 1980 im Feld durchgeführt wurden.

Nachfolgend die Benennung und - in Klammern - Extremwerte der physiographisch-hydrographischen Faktoren:

- 1: Höhenlage in m über Meeresspiegel (0 - 500 m)
- 2: Gewässerbreite (<1 - 25 m)
- 3: Gewässertiefe (<0,1 - >1 m)
- 4: Verwirbelungsgrad an der Oberfläche ("ruhig fließend" bis "sehr turbulent")
- 5:  $V_{rep}$  in m/sec (repräsentative, geschätzte Fließgeschwindigkeit von <0,2 - >0,8 m/sec)
- 6: Prozentanteil lenitischer Bezirke (<10 - >75 %)
- 7: Prozent Phytal = rel. Wasserpflanzenbedeckung im lotischen Bereich (<6 - >50 %)
- 8: Prozent Lithal = steinig-grobkiesiger Anteil im lotischen Bereich (<6 - >50 %)
- 9: Beschattung (<25 - >75 %)



**Abb. 5 a-f:** Sterndiagramme physiographisch-hydrographischer und chemischer Milieufaktoren der von den häufigeren Wassermilben in der Breisgauer Bucht besiedelten Probenstellen. Selber Maßstab wie in Abb. 4. Erklärung s. Text und Abb. 4.

Zur graphischen Darstellung wurden für die jeweilige Art die Minima und Maxima der Milieufaktoren ihrer Fundorte auf den Skalen der Sterndiagramme abgetragen und mit den entsprechenden Extremwerten der benachbarten Parameter verbunden. Das Grundgerüst wurde weggelassen, so daß die Parameter nur noch anhand ihrer Zahlensymbole erkennbar sind (Abb. 4). Auf Grund der Ähnlichkeit der Diagramme lassen sich die Arten hinsichtlich ihrer Toleranz den Milieufaktoren gegenüber in Gruppen zusammenfassen:

1) Lebertia porosa, Torrenticola anomala (Abb. 5a):

Die Biotope dieser beiden Arten sind durch geringe Streuungen der Milieufaktoren gekennzeichnet, die dennoch insgesamt hohe Werte erreichen können. So werden z.B. noch Stellen besiedelt, deren Nitratwerte zwischen 1 und 2 mg NO<sub>3</sub>-N/l erreichen. Größere Unterschiede treten beim CSB und BSB<sub>5</sub> auf: Der CSB betrug 1979 an den Fundorten von Torrenticola anomala 9,6 mg/l, an denen von Lebertia porosa 1,9 - 2,6 mg/l. Der BSB<sub>5</sub> der Habitate von Torrenticola anomala streute zwischen 6,5 und 7,8 mg/l, bei Lebertia porosa von < 1,0 - 7,8 mg/l. Lebertia porosa besiedelt im Untersuchungsgebiet auch höhergelegene Stellen und größere Gewässer als Torrenticola anomala.

2) Sperchonopsis verrucosa, Wettina podagrica (Abb. 5b):

Beide Arten besiedelten Probenstellen mit geringen Schwankungsbreiten der Milieufaktoren, insbesondere der Phosphor- und Stickstoffkomponenten. Lediglich der Nitratstickstoffgehalt war mit 1,4 - 6,6 mg NO<sub>3</sub>-N/l (Sperchonopsis verrucosa) bzw. 2,4 - 3,8 mg NO<sub>3</sub>-N/l (Wettina podagrica) hoch. Sperchonopsis verrucosa kam im Vergleich zu Wettina podagrica auch in höheren Lagen des Untersuchungsgebietes vor. Dies zeigt sich auch in der Hydrographie der von ihr präferierten Fließgewässertypen: Fließwassergeschwindigkeit und Verwirbelung erreichten höhere Werte als bei Wettina podagrica.

3) Protzia invalvaris, Sperchon glandulosus, Torrenticola elliptica, Aturus scaber (Abb. 5c):

An den Biotopen dieser Arten war die Streuung der Faktoren größer als bei den vorhergehenden Gruppen. Dies betrifft insbesondere die Parameter O<sub>2</sub>-Gehalt, BSB<sub>5</sub>, gelöster Kohlenstoff sowie teilweise Gesamtkohlenstoff. An den Probenstellen können Phosphatwerte bis

1 mg  $\text{PO}_4\text{-P/l}$  und  $\text{NO}_2\text{-Werte}$  bis 0,155 mg  $\text{NO}_2\text{-N/l}$  toleriert werden. Aturus scaber bevorzugt offenbar Stellen mit wenig lenitischen Bereichen, wenig höheren Pflanzen und wenig Beschattung. Dasselbe gilt für Protzia invalvaris und Torrenticola elliptica. Alle Arten besiedeln Gewässer mit einem hohen Anteil an steinigem Substrat.

4) Sperchon clupei, Sperchon hispidus, Hygrobates nigromaculatus (Abb. 5d):

Sowohl hinsichtlich der hydrologisch-physiographischen Faktoren als auch in Bezug auf die chemischen Parameter liegen die Extremwerte beider Sperchon-Arten weit auseinander. Es können noch Biotope besiedelt werden, deren Nitratgehalt  $>6$  mg  $\text{NO}_3\text{-N/l}$  betragen. Auch werden Ammoniumwerte von  $>2$  mg  $\text{NH}_4\text{-N/l}$  toleriert. Die Orthophosphatkonzentration kann wie bei Gruppe 3 auf 1 mg  $\text{PO}_4\text{-P/l}$  steigen. Abweichungen bei Hygrobates nigromaculatus betreffen die Konzentration an  $\text{NH}_4\text{-N}$  (maximal 1,03 mg/l) sowie den CSB (maximal 2,6 mg/l) und BSB<sub>5</sub> (1,2 - 6,6 mg/l) der Fundorte.

Im Gegensatz zu den beiden anderen Arten zieht Sperchon hispidus etwas höhere Mindestfließgeschwindigkeiten und einen höheren Lithalanteil am Substrat vor. Hygrobates nigromaculatus besiedelt im Untersuchungsgebiet nur Stellen bis 230 m ü.NN, die Sperchon-Arten dagegen kommen an allen Stellen von 175 - 440 m ü.NN vor.

5) Hygrobates fluviatilis, Hygrobates longipalpis, Sperchon setiger, Atractides nodipalpis (Abb. 5e):

Gemeinsam ist diesen Arten die Toleranz gegenüber hohen Nitratkonzentrationen, die an ihren Fundorten im Untersuchungsgebiet bis 10 mg  $\text{NO}_3\text{-N/l}$  betrugen. Die Ammoniumwerte erreichten teilweise 2,4 mg  $\text{NH}_4\text{-N/l}$  (Ausnahme: Sperchon setiger, 0,85 mg  $\text{NH}_4\text{-N/l}$ ), die Orthophosphatkonzentrationen 0,5 (Sperchon setiger, Hygrobates fluviatilis) bzw. 1 mg  $\text{PO}_4\text{-P/l}$  (Hygrobates longipalpis, Atractides nodipalpis). Es werden Stellen mit einem DOC-Wert von ca. 7 mg/l besiedelt (Ausnahme Hygrobates longipalpis: bis 4,3 mg/l). Über den CSB liegen von Hygrobates longipalpis keine Angaben vor. Hygrobates longipalpis und Sperchon setiger sind in ihrer Verbreitung auf die tieferen Lagen beschränkt, kommen an weniger beschatteten Stellen vor und bevorzugen einen Lithalanteil am Substrat von wenigstens 25 %. Die Habitate der beiden anderen Arten waren dagegen teilweise mehr beschattet mit z.T. geringen Lithalanteilen. Atractides nodipal-

pis wurde als einzige Art in dieser Gruppe auch an der höchstgelegenen Probenstelle, 440 m ü.NN, gefunden.

6) Sperchon brevirostris (Abb. 5f):

Diese Art läßt sich keiner der anderen Gruppen zuordnen. Im Untersuchungsgebiet wurden Stellen mit Nitratwerten von 0,1 – 2,1 mg NO<sub>3</sub> –N/l und Orthophosphatkonzentrationen von 0,04 – 1,46 mg PO<sub>4</sub> – P/l besiedelt. BSB<sub>5</sub> – und DOC – Werte zeigten starke Schwankungen (<1 – 9,6, bzw. 1,9 – 6,7 mg/l).

Auf Grund der vorliegenden Ergebnisse sind die Wassermilben der Gruppen 4 und 5 als euryök zu bezeichnen, da sie die Fähigkeit besitzen, große Schwankungsbreiten und hohe Konzentrationen abiotischer chemischer Umweltfaktoren tolerieren zu können. Die Arten der Gruppe 1, 3 und 6 besiedeln Biotope mit geringeren Streuungen der Milieufaktoren. Extrem hohe Konzentrationen einzelner Parameter, z.B. bei den Stickstoffkomponenten, können offensichtlich nicht mehr toleriert werden. Wie bei den vorhergenannten Gruppen werden teilweise jedoch auch Stellen besiedelt, die Orthophosphatkonzentrationen um 1 mg PO<sub>4</sub> –P/l aufweisen. Man kann diese Arten daher als bedingt euryök bezeichnen. Die Arten der Gruppe 2 – Sperchonopsis verrucosa und Wettina podagrica – unterscheiden sich insofern von allen anderen, als sie im Untersuchungsgebiet Probenstellen mit hohen Orthophosphatkonzentrationen nicht mehr besiedeln, höhere Nitratstickstoffgehalte dagegen offenbar toleriert werden.

Vergleicht man diese Ergebnisse mit denen von YOUNG (1969), so zeigen sich gewisse Übereinstimmungen: Auf Grund der Toleranz von Wassermilben gegenüber verschiedenen Umweltparametern (Höhenlage der Biotope, Temperatur, gebundenes Kohlendioxid, organische Substanz, Aschegehalt) teilt er die Arten in Gruppen ein. Der euryöken Gruppe gehören dabei u.a. Sperchon glandulosus, Hygrobatas longipalpis und Atractides nodipalpis an, zu der Gruppe der bedingt euryöken Arten zählt er Lebertia porosa, Sperchon brevirostris und Sperchon hispidus.

Auf Grund ihrer offensichtlich hohen ökologischen Valenz sind die genannten Arten, die auch in der Breisgauer Bucht verbreitet und häufig sind, charakteristische Besiedler verschiedenster Bach- und Flußtypen und daher weit verbreitet. So gibt K.O. VIETS (1955) für

sommerwarme Tieflandbäche Nordbayerns u.a. folgende häufige Arten an: Sperchon cluеifer, Hygrobates nigromaculatus, Hygrobates fluviatilis, Hygrobates calliger und Atractides nodipalpis nodipalpis. Verbreitet im Mittel- und Unterlauf von Bächen Nordbayerns sind die Arten Sperchon squamosus, Sperchon glandulosus, Sperchon cluеifer, Hygrobates nigromaculatus, Hygrobates calliger, Hygrobates fluviatilis und Atractides nodipalpis nodipalpis. Nach WALTER (1944) sind im Unterlauf der Ybbs u.a. Hygrobates fluviatilis und Hygrobates nigromaculatus häufig, im Mittellauf Sperchon cluеifer, Sperchon hispidus, Atractides nodipalpis nodipalpis, Lebertia porosa, Torrenticola elliptica und Torrenticola anomala.

An 36 Stellen im Untersuchungsgebiet, das sind 40 % aller Probenstellen, wurden 1979 keine Wassermilben vorgefunden; 1980 waren es sogar 38 Stellen. Die Minima und Maxima einiger abiotischer Milieufaktoren dieser Stellen (gemessen 1979) zeigt Tabelle 4. Vor allem bei den chemischen Parameter kommen Maximawerte vor, die an den Fundorten der Wassermilben niemals gemessen wurden. Dies betrifft insbesondere die Faktoren TOC, Mindestsauerstoffgehalt, BSB<sub>5</sub>, NH<sub>4</sub>-N, NO<sub>2</sub>-N, NO<sub>3</sub>-N, und PO<sub>4</sub>-P. Alle 36 Stellen gehören den Güteklassen 3-4, die meisten sogar den Güteklassen 3,5-4 an. Nur wenige der in der Breisgauer Bucht vorkommenden Wassermilbenarten können Fließgewässer der Güteklasse 3 oder gar 3,5 besiedeln (Tabelle 4).

Hinsichtlich der hydrologisch-physiographischen Faktoren treten an diesen Untersuchungsstellen sämtliche Abstufungen auf bis zu den minimalen und maximalen Extremwerten. Einzig in Bezug auf die Meereshöhe zeigt sich eine Beschränkung dieser belasteten Stellen auf die tieferen Lagen des Untersuchungsgebietes. In den Unterläufen der Bäche, wo immer mehr verunreinigte Gewässer zusammenfließen können, ist auch die Abwasserbelastung naturgemäß höher als in den Mittel- oder gar Oberläufen.

### Danksagung

Die Landesanstalt für Umweltschutz in Karlsruhe unterstützte die Untersuchung finanziell und stellte Daten zur Chemie und Gewässergüte der Probenstellen zur Verfügung. Bei den Freilandaufsammlun-



gen im Mai/Juni 1979 und 1980 waren behilflich: Herr Dr. O. HOFF-  
RICHTER, Herr U. KOPF, Herr Dipl.-Biol. W. PANKOW, Frau D.  
SCHRÖDER, Herr Dr. P. SCHRÖDER. Herr Dr. K.O. VIETS, Wilhelms-  
haven, überprüfte die Bestimmung eines *Torrenticola*-o. Frau G.  
SCHULZE übernahm die fototechnischen Arbeiten. Ihnen allen gilt  
mein herzlicher Dank.

### Schrifttum

- BADER, C. (1963): Jahreszeitliche Untersuchungen an Bachhydracari-  
nen. - Schweiz.Z. Hydrologie, 25, 166-201.
- . (1974): Die Sperchoniden der glandulosus-Gruppe (Acari,  
Prostigmata). - Arch. Hydrobiol., 73, 470-491.
- . (1975): Die Wassermilben des Schweizerischen Nationalparks.  
I. Systematisch-faunistischer Teil. - Ergebn. wiss. Unters.  
Schweiz. Nat. Park, 14, 1-270.
- BESSELING, A.J. (1964): De Nederlandse Watermijten (Hydrachnellae  
Latreille 1802). - Mon. Ned. Ent. Ver., 1: 1-199.
- GERECKE, R. (1985): Veränderungen der Wassermilbenfauna in Bri-  
gach, Breg und oberer Donau seit Ende der 50er Jahre, unter  
besonderer Berücksichtigung des Einflusses, den die Abwasser-  
belastung auf die Milben des Fließwassers ausübt. - Diplomarbeit  
Universität Freiburg, 150 S.
- HABEEB, H. (1954): North American Hydrachnellae, Acari. IX - XVI.  
- Leaflets of Acadian Biology. II. Grand Falls.
- HOPKINS, C.L. (1962): The distribution of Hydracarina in the vicinity  
of Flatwood Mill Field Centre, East Suffolk. - Fld. Stud., 1,  
1-20.
- KOENIKE, F. (1886): Zwei neue Hydrachniden aus dem Isergebirge. -  
Z.wiss. Zool., XLIII, 277-284.
- KOENIKE, F. & THIENEMANN, A. (1910): Wassermilben aus West-  
falen und Thüringen. - 38. Jahresbericht Westf. Prov. Ver. Wiss.  
u. Kunst.
- LUNDBLAD, O. (1956): Zur Kenntnis süd- und mitteleuropäischer  
Hydrachnellen. - Arkiv f. Zool., 10, 1, 1-306.
- . (1962): Die Hydracarinen Schwedens II. - Arkiv f. Zool., 14, 1-  
635.
- . (1968): Die Hydracarinen Schwedens III. - Arkiv f. Zool., 21, 1-

633.

- MEYER, E. & SCHRÖDER, P. (1985): Die Eintagsfliegen (Ephemeroptera) in den Fließgewässern um Freiburg im Breisgau. - Mitt. bad. Landesver. Naturkunde u. Naturschutz, N.F. 13: 385-407.
- MEYER, E. & SCHWOERBEL, J. (1981): Untersuchungen zur Phänologie der Wassermilben (Hydracarina) des Mindelsees. - Arch. Hydrobiol. Suppl., 59, 192-251.
- MOTAS, C. (1928): Contribution à la connaissance des Hydracariens français, particulièrement du Sud-Est de la France. - Trav. Lab. Hydrobiol. Piscicult. Univ. Grenoble, 20, 1-373.
- SCHRÖDER, P. (1982): Die Simuliidae (Diptera) in den Fließgewässern um Freiburg im Breisgau. - Mitt. bad. Landesver. Naturkunde u. Naturschutz, N.F. 13: 51-65.
- . (1985): Hydropsychidae, Philopotamidae und Polycentropidae (Trichoptera: Köcherfliegen) in den Fließgewässern um Freiburg im Breisgau. - Mitt. bad. Landesver. Naturkunde u. Naturschutz, N.F. 13:
- . (1986): Rhyacophilidae und Glossosomatidae (Trichoptera: Köcherfliegen) in den Fließgewässern um Freiburg im Breisgau. - Mitt. bad. Landesver. Naturkunde u. Naturschutz, N.F. 14, im Druck.
- SCHWOERBEL, J. (1955a): Ökologische Studien an torrenticolen Wassermilben (Hydrachnellae, Acari). Ein Beitrag zur Ökologie unserer Schwarzwaldbäche. - Arch. Hydrobiol., 22, 530-537.
- . (1955b): Neue und bemerkenswerte Milben aus kalten Quellen im südlichen Schwarzwald (Hydrachnellae, Acari). - Arch. Hydrobiol. Suppl., 22, 90-105.
- . (1957): Wassermilben aus dem Gebiet der oberen Donau. - Mitt. bad. Landesver. Naturkunde und Naturschutz, N.F., 7, 25-39.
- . (1958): Zur Kenntnis der Wassermilbenfauna des südlichen Schwarzwaldes (Hydrachnellae, Acari). 4. Beitrag. - Mitt. bad. Landesver. Naturk. u. Naturschutz, N.F., 7, 133-144.
- . (1959a): Ökologische und tiergeographische Untersuchungen über die Milben (Hydrachnellae, Acari) der Quellen und Bäche des südlichen Schwarzwaldes und seiner Randgebiete. Mit vergleichender Berücksichtigung der Baar, der oberen Donau und der südlichen Vogesen. - Arch. Hydrobiol., Suppl., 24, 385-546.
- . (1959b): Zur Kenntnis der Wassermilbenfauna der südlichen Hochvogesen (Hydrachnellae, Acari). - Vie et Milieu, tome X,

- fasc. 1, 14-67.
- .- (1961): Die Bedeutung der Wassermilben für die biozönotische Gliederung. - Verh. Internat. Verein. Limnol., 14: 355-361.
  - .- (1964): Die Wassermilben (Hydrachnellae und Limnolacariidae) als Indikatoren einer biozönotischen Gliederung von Breg und Brigach sowie der obersten Donau. - Arch. Hydrobiol. Suppl., 27, 386-417.
  - .- (1965): Bemerkungen über die interstitielle hyporheische Fauna einiger Bäche der südlichen Vogesen. - Vie et Milieu, tome XVI, fasc. 1-C, 475-485.
- VIETS, K. (1925): Beiträge zur Kenntnis der Hydracarinae aus Quellen Mitteleuropas. - Zool. Jb. Syst., 50, 451-596.
- .- (1933): Wassermilben aus den Quellen und Bächen der Baumberge. - Arch. Hydrobiol., 25, 661-691.
  - .- (1936): Wassermilben oder Hydracarina (Hydrachnellae und Halacaridae). - In: F. DAHL, Die Tierwelt Deutschlands. 31./32. Teil, 574 S.; G. Fischer, Jena.
  - .- (1939): Wassermilben (Hydrachnellae und Porophalacaridae, Acari) aus den französischen Pyrenäen. - Zool. Anz., 125, 1-15.
  - .- (1959): Die aus dem Einzugsgebiet der Weser oberirdisch und unterirdisch lebenden Wassermilben. - Veröff. d. Inst. f. Meeresforsch. in Bremerhaven. Bd. VI, Heft 2, 303-513.
- VIETS, K. & VIETS, K.O. (1960): Nachtrag zu: Wassermilben, Hydracarina. In: BROHMER, EHRMANN, ULMER, Die Tierwelt Mitteleuropas, III. Lief. 4, Ergänzung: 1-44.
- VIETS, K.O. (1955): Wassermilben aus Nordbayern (Hydrachnellae und Porohalacaridae, Acari). - Abhandl. Bayer. Akad. d. Wiss. Math. Naturwiss. Kl. N.F., 73, 1-106.
- .- (1956): Wassermilben aus dem Schwarzwald (Hydrachnellae und Porohalacaridae). - Arch. Hydrobiol., Suppl., 24, 98-122.
  - .- (1957): Wassermilben aus der Salmoniden-Region von Harzbächen. - Abh. naturw. Ver., Bremen, 35, 135-161.
  - .- (1978): Hydracarina. In: J. ILLIES, Limnofauna Europaea, 2. Auflage, 154-181.
- WALTER, C. (1907): Die Hydracarinae der Schweiz. - Revue Suisse Zool., 15, 401-573.
- .- (1918): Hydracarinae. - In: STEINMANN & SURBECK, die Wirkung organischer Verunreinigung auf die Fauna schweizerischer fließender Gewässer. Bern. S. 436-438.

- 206 -

- .- (1922): Die Hydracarina der Alpengewässer. - Denkschr. Schweiz. Naturf. Ges., 58, 60-251.
- .- (1944): Die Hydracarina der Ybbs. I. Teil. - Int. Rev. Hydrobiol. Hydrograph., 43, 281-367.
- YOUNG, W.C. (1969): Ecological distribution of Hydracarina in North Central Colorado. - Am. Midl. Nat., 82, 367-401.

(Am 5. Juni 1985 bei der Schriftleitung eingegangen).