Decheniana (Bonn) 145, 125–145 (1992)

# Die Limnofauna des Hahnenbach-Gewässersystems (Hunsrück; Regierungsbezirk Koblenz)

Thomas Mager

Mit 1 Abbildung und 6 Tabellen

(Manuskripteingang am 20. 2. 1990)

**Kurzfassung**

Im Jahr 1988 erfolgte eine Bestandsaufnahme der Limnofauna (überwiegend Makrozoobenthos) des Hahnenbaches sowie einiger seiner Nebenbäche und Quellen im Hunsrück (Rheinisches Schiefergebirge; Regierungsbezirk Koblenz). Es wurden insgesamt 139 Arten bzw. höhere Taxa nachgewiesen und autökologische Aspekte zu einzelnen Gruppen erarbeitet. Im besonderen wurde auf die Versauerungsproblematik im oberen Rhithral hingewiesen.

**Abstract**

In 1988 an investigation of the limnofauna (especially macroinvertebrates) of the Hahnenbach including some of his tributaries and springs in the Hunsrück (Western Rhenish Massif) was made. Alltogether 139 species, respectively higher taxa, were identified and autecological aspects of some groups were worked out. It was especially refered to the problems of acid pecipitation in the upper rhithral.

## 1. Einleitung

In zunehmendem Maße gelangen Probleme aus dem Umfeld der Gewässerökologie in den Blickpunkt der Öffentlichkeit. In der Vergangenheit begründete sich die Beurteilung von Fließgewässern überwiegend auf Argumente der technisch orientierten Gewässerunterhaltung. Ökologische und limnologische Betrachtungen wurden in der Regel vernachlässigt. Um der großen Bedeutung der Fließgewässer für den Naturhaushalt gerecht zu werden und den regionalen Ämtern, wie Landespflegebehörden, Wasserwirtschaftsämtern oder Kreisverwaltungen Entscheidungshilfen im Umgang mit den Gewässern zu geben, bedarf es noch zahlreicher limnologischer Untersuchungen. Gerade in Bezug auf Renaturierungsmaßnahmen, Naturschutzbestrebungen und die Benutzung von Bächen als Vorfluter (Planung von Klärwerken) ist eine Bewertung des ökologischen Zustands der Fließgewässer dringend erforderlich.

Mit diesem Anliegen der zunehmenden Erfassung von Fließgewässer-Biozönosen ist die Hydrobiologische Arbeitsgrupe Bonn des Institutes für Landwirtschaftliche Zoologie und Bienenkunde der Universität Bonn seit Jahren im Köln/Bonner Raum und dem Rheinischen Schiefergebirge tätig.

Im Hunsrück, der für Fragestellungen der Limnologie als „datenschwaches Gebiet" anzusehen ist, wurden einige Benthosgruppen untersucht: Planarien (Voigt 1901, 1905), Wasserkäfer (Hoch 1956) und Plecopteren-Imagines (Falk 1983). Besondere Aufmerksamkeit erfuhr die mittlerweile im Hunsrück ausgestorbene Flußperlmuschel und auch andere Mollusken (Brill 1923, Reitenbach 1972, Dannapfel et al. 1975, Meinert & Kinzelbach 1985, Jungbluth 1988). Eine Untersuchung über Fische in zwei Hunsrückbächen findet sich bei Wendling (1987) sowie eine weitere über die Ruwer bei Riss (1985/86). Von der Hydrobiologischen Arbeitsgruppe Bonn wurden der Ehrbach (Banning 1989) und die Dhron (Franz 1980) umfassend untersucht.

## 2. Das Hahnenbach-Gewässersystem und das Untersuchungsgebiet

Der überwiegende Teil des Hahnenbach-Gewässersystems befindet sich im Hunsrück, dem südwestlichen Teil des Rheinischen Schiefergebirges; im Bereich des Unterlaufes tritt der Hahnenbach ins Saar-Nahe-Berg- und Hügelland ein. Das Untersuchungsgebiet gehört zum Regierungsbezirk Koblenz (Rheinland-Pfalz) und verteilt sich auf die drei Landkreise Rhein-Hunsrück, Birkenfeld und Bad Kreuznach. Zahlreiche Quarzitrücken (Taunus-

quarzit) und wellige Schieferhochflächen (Hunsrückschiefer), die nur randlich durch tiefe und steile Taleinschnitte zerfranst sind, bilden das natürliche Grundgefüge des Hunsrücks (MÜLLER-MINY 1957).

Der Hahnenbach mündet als linker Zufluß bei Kirn in die Nahe. Das gesamte Einzugsgebiet umfaßt 267,82 km² in einer Mittelgebirgslage zwischen 183 und 675 m ü. NN und einem durchschnittlichen Gefälle von 12,9‰.

In der Typologie nach BRAUCKMANN (1987) sind die Bäche den montanen Silikat-Bergbächen zuzuordnen.

Das Quellgebiet des Hahnenbaches (Kyrbach) befindet sich im östlichen Teil der Hunsrück-Hochfläche, welche hier die Wasserscheide zwischen Mosel und Nahe bildet. Rund um den Idarkopf (Idarwald) entwässern die Quellbäche in den Rhaunenbach, den größten Seitenbach.

In dem dünnbesiedelten Einzugsgebiet dominiert die Land- und Forstwirtschaft, und es existieren nur wenige Industrie- und Gewerbeanlagen. Die Belastung ist hauptsächlich durch Einleitungen kommunaler Abwässer verursacht, wobei ca. 25% der Abwässer bestenfalls durch das veraltete Dreikammergrubensystem (Hauskläranlagen; mechanische Reinigung) gereinigt werden. Keine der vorhandenen Orts- bzw. Gemeinschaftskläranlagen besitzt eine dritte, chemische Reinigungsstufe (Phosphatfällung).

Die Quellen und kleinen Nebenbäche durchfließen meist geschlossene Waldzonen, die Hauptbäche Kyrbach, Rhaunenbach und Hahnenbach verlaufen durch mehr oder weniger weite Täler, in denen eine intensive Dauergrünlandnutzung betrieben wird. Seltener findet man in den Talauen Ackerland, Brachland oder extensiv genutztes Grünland. Der bachbegleitende Gehölzsaum (überwiegend Schwarzerlen) ist meist geschlossen oder wenigstens lückenhaft, selten ganz fehlend.

Im gesamten Untersuchungsgebiet strömen die Bäche mit einer für Bergbäche typischen, hohen Strömungsgeschwindigkeit (über 0,5 m/sec., im Einzelfall über 1 m/sec.), so daß meist im Wasser eine hohe Sauerstoffsättigung (100%) vorliegt. Selbst in mäßig abwasserbelasteten Abschnitten waren die Sauerstoffdefizite nicht gravierend.

## 3. Gewässerversauerung im Hunsrück

Ein ganz entscheidender ökologischer Faktor für die Gewässer im Hunsrück, insbesondere die Quellen und Bachoberläufe, ist die hohe Wasserstoffionenkonzentration (niedriger pH-Wert, saures Wasser). Der Hunsrück ist durch die Silikatgesteine Quarzit und Tonschiefer geochemisch geprägt. Bedingt durch diesen kalkarmen Untergrund und die chemischen Wechselwirkungen zwischen Boden und Wasser, sind die Grundwässer und damit auch die Quellwässer durch folgende drei wichtige Eigenschaften ausgezeichnet:

1. geringe Leitfähigkeit (geringer Ionengehalt)
2. niedrige Gesamthärte (weiches Wasser)
3. niedriger pH-Wert (saures Wasser)

Die pH-Werte sind durch fehlende Pufferkapazität (fehlendes Hydrogencarbonat) sehr starken Schwankungen unterworfen (BRAUCKMANN 1987). Regenfälle und bzw. oder Schneeschmelzen sind gekoppelt mit starken Säureschüben, die dazu führen, daß die sogenannte „Versauerungsfront" zeitweise bis weit ins Epirhithral hinabreicht (ARBEITSGRUPPE LIMNOLOGIE 1988).

Die hohen Wasserstoffionenkonzentrationen, die alleine schon ausreichen würden, die meisten Organismen abzutöten, haben zusätzlich viele Begleiterscheinungen, da sie das chemische Milieu stark verändern: durch Kationenaustausch verdrängen die Wasserstoffionen die an Tonmineralien gebundenen Metalle, so daß die Metalle aus dem Boden ausgewaschen werden. Von besonderem Interesse ist die erhöhte Aluminiumfreisetzung: toxisch wirkendes Aluminium liegt dann in Form von $Al(OH)_n$, $AlF_3$ und $Al^{3+}$ im Wasser vor (ARBEITSGRUPPE LIMNOLOGIE 1988). Die erhöhte Aluminiumfreisetzung ist für die Trinkwasserversorgung im Hunsrück bereits heute ein großes Problem.

Die zunehmende Versauerung der Böden und Gewässer, ein Umweltproblem der gesamten nördlichen Hemisphäre, hat ihre Hauptursache im „sauren Niederschlag" (BESCH

et al. 1984) und ist eng gekoppelt mit dem Problemkreis „Waldsterben". In den sechziger Jahren erfolgte in weiten Teilen Europas ein sprunghafter Anstieg des Säuregehalts in Niederschlägen (KALLAND et al. 1983 in BESCH et al. 1984), hervorgerufen durch die hohen Immissionen von $SO_2$ und $NO_x$. Unbelastetes Regenwasser hat einen pH-Wert von etwa 5,6, der „saure Regen" über Europa unterschreitet an vielen Stellen 4,5 mit Extremwerten von unter 4,0.

Nach KRIETER (1984) ist die Bildung von $SO_4^{2-}$ (bis über 40 mg/l in Quellen) die Hauptursache der Versauerung im Hunsrück und eindeutig auf die Schwefelimmission zurückzuführen.

Eine detaillierte Untersuchung über die Gewässerversauerung im Hahnenbach war im Rahmen meiner Arbeit nicht möglich, da kontinuierliche Messungen verschiedener Parameter (pH-Wert, Leitfähigkeit, Härte, Aluminiumkonzentration, Niederschlag, etc.) unabdinglich gewesen wäre.

Bei der ökologischen Bewertung der Zusammensetzung der Limnofauna, insbesondere in den Quell- und Epirhithralbereichen, müssen die oben genannten Erläuterungen aber mitberücksichtigt werden.

## 4. Untersuchungsmethode und Lage der Probestellen

Die biologischen Probenentnahmen erfolgten von Mitte April bis Ende Oktober 1988, vereinzelt auch noch im Winter 88/89. Insgesamt wurden 46 Untersuchungsstellen erfaßt: 13 Hauptprobenstellen, 14 Nebenprobenstellen (Nebenbäche und Hauptbach), 5 Probestellen am Kalmersbach und 14 Quellen. An den 13 Hauptprobenstellen wurden jeweils drei Aufsammlungen (Frühjahr, Sommer, Herbst) vorgenommen, um hier die jahreszeitliche Dynamik in der Biozönose aufzuzeigen; an den übrigen Stellen wurde nur eine Untersuchung durchgeführt.

Die Fangmethode erfolgte entsprechend dem Flotationsverfahren (SCHWOERBEL 1980) mit Hilfe eines selbstgebauten Fangnetzes: das Fangnetz mit einer Öffnungsweite von 40×30 cm und einer Netz-Maschenweite von 0,5 mm wird gegen die Bachsohle gedrückt und mit der Öffnung zur Strömungsrichtung ausgerichtet. Das vor der Öffnung liegende Sohlenmaterial wird durchwühlt bzw. die Steine werden abgebürstet, so daß die aufgeschwemmten bzw. abgelösten Organismen mit der Strömung ins Netz driften. Zusätzlich wurden gezielt einzelne Steine, Pflanzenpolster, Uferbereiche, Totholz etc. untersucht und abgesammelt. Im Krenalbereich und kleineren Nebenbächen ließ eine zu geringe Bachbreite und Wasserführung nur die Aufsammlung mit Hilfe eines Handsiebes (Maschenweite 1 mm, Durchmesser 20 cm) zu. Diese Aufsammlungsmethode zielte auf eine möglichst vollständige Erfassung des Makrozoobenthos hin.

Um bei Determinationsschwierigkeiten der Insektenlarven gegebenenfalls auf Imaginalstadien zurückgreifen zu können, führte ich zusätzlich zu den Wasserfängen Kescher- und Lichtfallenfänge im Uferbereich durch.

Bei Kescher- und Lichtfallenfängen ist nicht gesichert, daß die gefangenen Imagines auch tatsächlich aus dem unmittelbar benachbarten Bachabschnitt entstammen, da z. B. die Trichopteren teilweise eine große Flugaktivität aufweisen. Deshalb wurden von mir zusätzlich Larvenaufzuchten durchgeführt. Dem Bach entnommene Larven wurden in mehreren Aquarien aufgezogen, wobei jedes Aquarium mit Bachwasser und Steinen der jeweiligen Probestellen versehen wurde. Mit einfachen Aquarien-Druckluftpumpen und sogenannten Sprudelsteinen wurde kontinuierlich für eine ausreichende $O_2$-Versorgung gesorgt. In den warmen Sommermonaten wurde zwecks Kühlung des Wassers – die Wassertemperatur sollte nie 15 °C überschreiten – ein Kühlgerät (Ultrakryomat Kü/08) verwendet.

Bei einigen Gruppen wurde auf eine Artdetermination verzichtet und die Bestimmung erfolgte bis Familien-, Tribus- oder Gattungsniveau. Besonders viele Insektenlarven entziehen sich ohne ausreichendes Vergleichsmaterial einer exakten Artdetermination. Bei Insektenimagines fanden gekescherte und aufgezogene Entwicklungsstadien von Ephemeropteren, Plecopteren und Trichopteren Berücksichtigung.

Herrn H. GRÄF (Coleoptera), Herrn Prof. Dr. W. HINZ (Mollusca) und Herrn Dr. W. WICHARD (Trichoptera) danke ich für die Nachbestimmung einiger Arten.

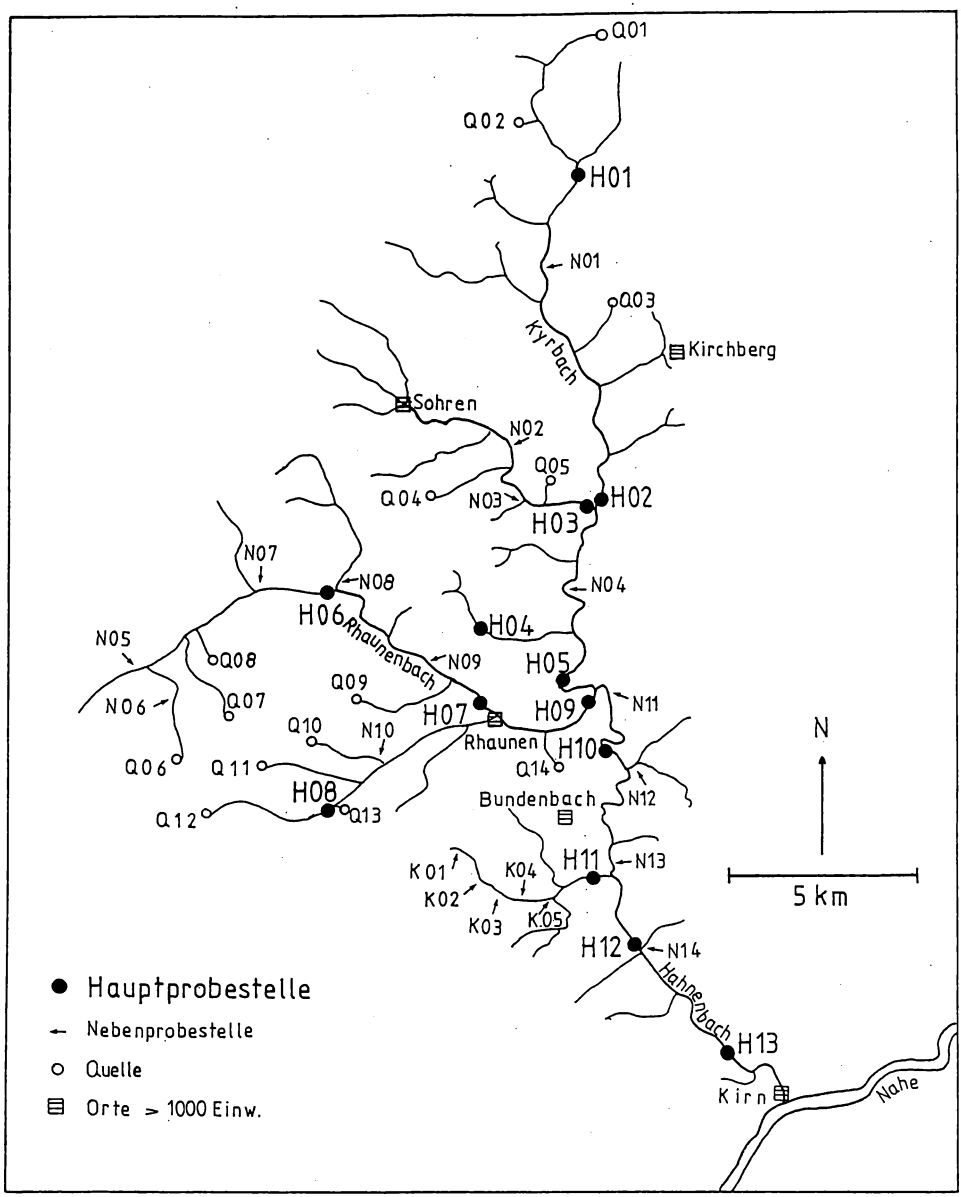


Abbildung 1. Das Hahnenbach-Gewässersystem und Lage der Probestellen (vgl. Kap. 4).

Folgende Liste zeigt die benutzte Bestimmungsliteratur:
Coelenterata (TISCHLER 1982); Tricladida (STRESEMANN 1970, ENGELHARDT 1985); Mollusca (EHRMANN 1956, GLÖER, MEIER-BROOK & OSTERMANN 1985); Annelida (JOHANSSON 1961, ENGELHARDT 1985); Crustacea (Wächtler 1937, SCHELLENBERG 1942, PINKSTER 1970, GOEDMAKERS 1972); Ephemeroptera (SCHÖNEMUND 1930, MÜLLER-LIEBENAU 1969, KIMMINS 1972, MACAN 1979, ELLIOTT & HEMPESCH 1983, JACOB & SARTORI 1984, MALZACHER 1984); Plecoptera (ILLIES 1955, AUBERT 1959, HYNES 1977); Odonata (DREYER 1986); Heteroptera (WAGNER 1961, MACAN 1976); Coleoptera (FREUDE, HARDE, LOHSE 1971 & 1978, KLAUSNITZER 1984); Neuropteroidea (ELLIOT 1977); Trichoptera (DÖHLER 1951, LEPNEVA 1970 und

1971, TOBIAS & TOBIAS 1981, MALICKY 1983, WALLACE & WALLACE, SEDLAK 1987); Diptera (HENNIG 1968, DAVIES 1968, TACHET, BOURNAUD & RICHOUX 1980); Vertebrata (PETERSON, MOUNTFORT & HOLLOM 1974, GARMS 1977, LADIGES & VOGT 1979).

Im weiteren Text (vgl. Abb. 1 und Tab. 1) werden die Bachabschnitte und Probestellen folgendermaßen bezeichnet:

Kyrbach: nördliche Bachstrecke bis Einmündung des Rhaunenbaches
Rhaunenbach: westliche Bachstrecke bis zur Mündung in den Kyrbach
Hahnenbach: restliche südliche Bachstrecke bis zur Mündung in die Nahe
H01–H13: Hauptprobestellen mit dreimaliger, biologischer Aufsammlung
N01–N14: Nebenprobestellen im Hauptbach und Nebenbächen
K01–K05: Probestellen am Kalmersbach (Wildenbach)
Q01–Q14: untersuchte Quellen

## 5. Gesamtartenliste

Die biologische Aufsammlungsmethodik zielte auf eine möglichst vollständige Erfassung des Makrozoobenthos hin, so daß die unten stehenden Artenlisten (Tab. 1 und 2) die Besiedlung dieser Lebensgemeinschaft im Untersuchungsjahr 1988 widerspiegelt.

Zusätzlich mit aufgeführt wurde *Sphaerotilus natans* (Bacteria) als Besiedler stark verunreinigter Zonen und saprobiologische Indikatorart.

Auch Artnachweise der Fische sind mit aufgelistet; hier ist anzumerken, daß von den zuständigen Anglervereinen bzw. Fischereigenossenschaften Fischebesatzmaßnahmen durchgeführt werden (siehe Kap. 7).

Zu melden sind weiterhin die Beobachtungen von *Ondatra zibethica* (L.) (Bisamratte), *Ardea cinerea* L. (Fischreiher) und *Ciconi nigra* (L.) (Schwarzstorch) (vgl. Kap. 6.10).

Die Bisamratte stammt aus Nordamerika und wurde 1905 in Europa (Böhmen) ausgesetzt. Die Einwanderung dieser Neozoa ins Rheinland erfolgte Ende der 50er Jahre (ELM 1971).

Von CULLMANN (1981) wird das Vorkommen von *Cinclus cinclus* (Wasseramsel) und *Alcedo atthis* (Eisvogel) im Hahnenbachtal (zwischen Hausen und Mündung Wildenbach) erwähnt. Keine der beiden Arten wurde im Rahmen meiner Untersuchung aufgefunden; dabei ist aber anzumerken, daß die Untersuchungsmethode keine systematische Erfassung der Vogelfauna ermöglicht.

Die Reihenfolge und Nomenklatur richtet sich überwiegend nach LIMNOFAUNA EUROPAEA (ILLIES 1978), Abweichungen sind wie folgt gekennzeichnet:

*1: inclusive *Lymnaea ovata*
*2: entspricht hier *Habroleptoides confusa* (SARTORI & JACOB 1986)
*3: *Caenis macrura*-Gruppe nach MALZACHER (1984)
*4: *Chloroperla* s.l. NEWMANN (ILLIES 1955)
*5: *Rhyacophila* s.str. nach DÖHLER (1951)
*6: nach DÖHLER (1951)
*7: Ceratopogonidae vermiformes

Tabelle 1. Das Vorkommen der drei häufigsten *Gammarus*-Arten in Abhängigkeit von der Höhenlage (nach MEIJERING & PIEPER 1982).

| Meter ü. NN | G. roeseli | G. pulex | G. fossarum |
|---|---|---|---|
| 0 - 100 | + | + | - |
| 100 - 350 | + | + | + |
| 350 - 450 | - | + | + |
| > 450 | - | - | + |

Tabelle 2. Die Limnofauna des Krenals (Quellen) im Hahnenbachsystem.
(+ = an dieser Probestelle nachgewiesen; .= an dieser Probestelle nicht nachgewiesen; La = Larve(n); Pu = Puppe(n); Im = Imago(ines); Probestellennummer vgl. Kap. 4.

| Taxon \ Probestelle | | Quellen Q01 | Q02 | Q03 | Q04 | Q05 | Q06 | Q07 | Q08 | Q09 | Q10 | Q11 | Q12 | Q13 | Q14 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| TRICLADIDA | | | | | | | | | | | | | | | |
| Polycelis felina (DALYELL) | | + | . | . | + | . | + | . | + | . | + | . | + | + | + |
| MOLLUSCA | | | | | | | | | | | | | | | |
| Lymnaea (Galba) truncatula MÜLLER | | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | + | . |
| Pisidium (Cyclodina) personatum MALM | | . | . | + | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| ANNELIDA | | | | | | | | | | | | | | | |
| Oligochaeta | | . | + | . | . | + | + | + | . | + | . | + | . | . | + |
| ARACHNIDA | | | | | | | | | | | | | | | |
| Hydracarina | | . | . | . | . | . | + | . | . | . | . | . | . | . | . |
| CRUSTACEA | | | | | | | | | | | | | | | |
| Gammarus fossarum KOCH | | . | . | . | + | . | . | . | . | . | . | . | . | . | + |
| Niphargus sp. | | . | + | + | + | + | . | . | + | + | + | . | . | + | . |
| EPHEMEROPTERA | | | | | | | | | | | | | | | |
| Baetis spp. | La | + | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| Rhithrogena cf. semicolorata CURT. | La | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | + |
| PLECOPTERA | | | | | | | | | | | | | | | |
| Nemoura sciurus AUBERT | Im | . | . | . | + | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| Nemurella picteti KLP. | La,Im | + | + | . | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | . |
| Protonemura spp. | La | . | . | . | + | . | . | . | + | . | . | . | . | + | + |
| Leuctra spp. | La,Im | . | . | . | + | . | + | . | + | + | + | + | + | . | . |
| ODONATA | | | | | | | | | | | | | | | |
| Platycnemis pennipes (PALLAS) | La | . | . | . | . | . | . | . | . | + | . | . | . | . | . |
| HETEROPTERA | | | | | | | | | | | | | | | |
| Velia caprai TAM. | La,Im | + | . | + | . | . | + | + | . | + | + | . | . | . | + |
| COLEOPTERA | | | | | | | | | | | | | | | |
| Hydroporus ferrugineus STEPH. | Im | . | . | + | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| Hydroporus nigrita (FABR.) | Im | . | . | . | + | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| Gaurodytes (Agabus) spp. | La | + | . | . | . | . | . | + | . | . | . | + | . | . | . |
| Gaurodytes (Agabus) guttatus (PAYK.) | Im | + | . | . | . | . | . | + | . | . | + | . | . | . | . |
| Helophorus flavipes FABR. | Im | + | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| Anacaena limbata FABR. | Im | + | . | + | + | . | + | + | . | . | + | . | . | . | + |
| Helodes sp. | La | . | . | + | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | + |
| PLANIPENNIA | | | | | | | | | | | | | | | |
| Osmylus fulvicephalus SCOP. | La | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | + |
| TRICHOPTERA | | | | | | | | | | | | | | | |
| Hydropsyche spp. | La | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | + |
| Plectrocnemia conspersa CURTIS | La | + | + | . | . | . | + | + | + | . | + | + | + | . | . |
| Limnephilini | La | . | + | + | . | . | . | + | . | . | . | . | . | . | . |
| Stenophylacini/Chaetopterygini | La | . | + | . | . | . | . | . | + | + | + | . | . | . | . |
| Lepidostoma hirtum FABR. | La | . | . | . | . | . | + | . | . | . | . | . | . | . | . |
| DIPTERA | | | | | | | | | | | | | | | |
| Tipulidae | La | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | + |
| Limoniidae | La | . | . | . | . | + | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| Pedicia sp. | La | + | . | . | . | . | . | . | . | + | + | . | . | . | . |
| Dicranota sp. | La | . | . | . | . | . | . | . | . | . | + | . | . | + | . |
| Limnophila sp. | La | . | . | . | + | . | . | . | + | . | + | . | . | . | . |
| Psychodidae | La | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | + |
| Dixidae | La | + | . | . | + | . | + | . | . | . | . | . | . | . | + |
| Simuliidae | La,Pu | + | . | . | . | . | + | . | + | . | + | + | . | + | . |
| Eusimulium sp. | Pu | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | + | + |
| Chironomidae | La | + | + | . | . | + | + | + | . | + | + | . | + | + | + |

## 6. Autökologie und Verbreitung von ausgewählten Bachorganismen

Im folgenden Kapitel wird von einigen ausgewählten Gruppen die Verteilungsstruktur beschrieben und deren mögliche Ursachen erörtert. Die Ergebnisse meiner Befunde im Hahnenbach werden mit Literaturangaben anderer Mittelgebirgs-Erhebungen und denen zur Autökologie verglichen.

## 6.1. Tricladida

*Polycelis nigra* kommt als euryöke Art in stehenden und langsam fließenden Gewässern vor (ILLIES 1952). Der Fund an N13 beruht wahrscheinlich auf einer Verdriftung aus der großen Fischteichanlage oberhalb des Fundortes. *Polycelis nigra* ist nicht typisch für Mittelgebirgsbäche.

Die Planarienbesiedlung in Bergbächen zeigt häufig eine typische Längszonierung in der Reihenfolge *Crenobia alpina – Polycelis felina – Dugesia gonocephala.* VOIGT (1905) hatte festgestellt, daß im Hunsrück, ganz im Gegensatz zum benachbarten Taunus, allmählich *Crenobia (Planaria) alpina* durch *Polycelis felina* ersetzt wird. Als Ursache nennt VOIGT die etwas erhöhten Temperaturen der Hunsrückquellbäche. Bei den Untersuchungen von FRANZ (1980), WENDLING (1987), BANNING (1989) und auch in den von mir untersuchten kalten Quellen am Idarkopf (höchste Quelle 675 m ü. NN) wurde *Crenobia alpina* nicht aufgefunden.

*Polycelis felina* wurde sehr zahlreich im Quellbereich und Epirhithral, *Dugesia gonocephala* meist weiter bachabwärts im Metarhithral aufgefunden. Am Idarkopf (Quellgebiet des Rhaunenbachs, ph<5) ist *Polycelis felina* mit hoher Abundanz anzutreffen. Dieses Ergebnis deckt sich mit den Angaben von BRAUCKMANN (1987), der der Art Widerstandsfähigkeit gegenüber starker Versauerung in schwachgepufferten Silikatbächen bestätigt.

*Dugesia gonocephala* wird nach BRAUCKMANN (1987) als eurytherme, rheotolerante, in submontanen Bergbächen beheimatete Art beschrieben, die aber durchaus in montane Bergbachzonen einzudringen vermag. DITTMAR (1955) und ILLIES (1952) berichten von einem Verdrängungsprozeß von Polycelis felina (cornuta) durch die sich bachaufwärts ausbreitende *Dugesia (Planaria) gonocephala.* Dies trifft im Hahnenbach nicht zu, vielleicht wegen der oben genannten geochemischen Eigenschaften. Es ist sogar festzustellen, daß zwischen der Verbreitung von beiden Strudelwürmern eine Lücke „klafft" und eine Vergesellschaftung niemals auftritt. Es ist zu vermuten, daß *Polycelis felina* aufgrund der Temperaturerhöhung bachabwärts ihre Verbreitungsgrenze findet. Aufgrund der geochemischen Situation liegt die Verbreitungsgrenze von *Dugesia gonocephala* noch weiter unterhalb. So existiert zwischen H07 und H12 im Hauptbach eine Turbellarien-freie Zone. Im abwasserbelasteten Kalmersbach, in dem ein anderes chemisches Milieu herrscht, dringt *Dugesia gonocephala* weiter nach oben vor, ohne daß hier *Polycelis felina* anzutreffen ist.

## 6.2. Mollusca

Die Mollusken erfreuten sich schon in der Vergangenheit bei zoologischen Untersuchungen großer Beliebtheit und sind eine der wenigen Wirbellosengruppen, über die gute Kenntnisse bezüglich ihrer Verbreitung vorliegen.

Soweit nicht im einzelnen vermerkt, sind im folgenden Abschnitt die Aussagen über das Verteilungsmuster in Rheinland-Pfalz und der Autökologie der Arbeit von MEINERT & KINZELBACH (1985) entnommen.

*Physa acuta* ist eine Neozoa, die sich seit 1960 im Rheineinzugsgebiet ausbreitet. Das französische Kanalnetz und die Einschleppung durch Pflanzen ermöglichte das Vordringen dieser Schnecke. Die Art wurde im abwasserbelasteten Sohrbach (H03) gefunden, 26,4 km oberhalb der Mündung in die Nahe. In der oben zitierten Arbeit konnte noch kein Fundort im gesamten Nahegebiet festgestellt werden. *Physa acuta* hat ihre Einwanderung also erfolgreich fortgesetzt.

*Lymnaea truncatula* kommt in stehenden und langsam fließenden Gewässern vor. Sie bevorzugt Kleinstgewässer und verläßt auch gelegentlich das Wasser (GLOER et al. 1985). Die Wasserschnecke ist Zwischenwirt des Großen Leberegels (*Fasciola hepatica*). Der Bestand ist rückläufig und lückenhaft in Rheinland-Pfalz (DANNAPFEL et al. 1975). Im Hahnenbach gab es zwei Fundorte im Epirhithral (N10) und Krenal (Q13).

Die Arten *Lymnaea peregra* und *ovata* wurden wegen der Bestimmungsschwierigkeiten nicht getrennt. Beide sind in Deutschland überall häufig und weit verbreitet. Im abwasserbelasteten Kyrbach und Sohrbach liegen die drei Fundorte meiner Untersuchung.

*Ancylus fluviatilis* ist ein Bewohner aller Fließgewässer, weit verbreitet und häufig. DANNAPFEL et al. (1975) melden hohe Besiedlungsdichten in den Hunsrückbächen. Dieses

kann bestätigt werden, da die Art zu den zehn am weitesten verbreiteten Taxa gehört (Tab. 5). Die rheophile Bachmützenschnecke fehlt nur im Krenal und sauren Epirhithral am Idarkopf.

*Pisidium personatum* ist nach GLOER et al. (1985) kalkbedürftig. Diesem Befund widerspricht das Vorkommen der Art im Hahnenbach. Über die Verbreitung der Pisidien in Rheinland-Pfalz liegen fast keine Erkenntnisse vor, da eine Artdiagnose bei dieser Gattung äußerst schwierig ist.

*Sphaerium corneum* ist seit 1970 im Rückzug, wird aber noch überall in ihrem bevorzugten Verbreitungsgebiet, dem Potamal (DANNAPFEL et al. 1975), gefunden. Im Unterlauf des Hahnenbachs (H12) wurde die Art in relativ hoher Populationsdichte angetroffen. Die Strömungsgeschwindigkeit betrug zur Aufsammlungszeit 0,7 m/sec., obwohl nach GLOER et al. (1985) die Art starke Strömung meidet.

Der Hunsrück ist bekannt für das Vorkommen der Flußperlmuschel *Margaritifera margaritifera*. Die Muschel ist eine kaltstenotherme Reinwasserart, die vorwiegend in kalkarmen Gebieten lebt. Wegen der Perlbildung, die aufgrund von Verletzungen am inneren Mantelrand vereinzelt stattfindet, ist über die Perlmuschelbestände ausführliches Datenmaterial vorhanden (KUTSCHER, REICHERT & NIEHUIS 1980). Um die Jahrhundertwende existierten zahlreiche Populationen im Hunsrück, die aber im Laufe des Jahrhunderts mehr und mehr erloschen. Im Hahnenbach wurde das letzte Vorkommen 1972 registriert (DANNAPFEL et al. 1975), danach ist die Muschel, wie im übrigen Hunsrück und Taunus, ausgestorben (JUNGBLUTH 1988). Durch Artenschutzprojekte des Landesamtes für Umweltschutz und Gewerbeaufsicht Rheinland-Pfalz (Oppenheim) wird versucht, die vier Restbestände in der Eifel zu erhalten.

Somit konnten vier Schnecken- und zwei Muscheltaxa im Hahnenbach erfaßt werden. Es fehlten sämtliche Arten, die für ihre Empfindlichkeit gegenüber Verschmutzungen bekannt sind. Die vorgefundenen Arten sind allesamt abwassertolerant.

### 6.3. **Hirudinea**

Nach DITTMAR (1955) und anderen Autoren sind die Egel Bewohner wärmerer und schwach fließender oder stehender Gewässer und somit keine typischen Bachtiere, allenfalls häufig in der Äschenregion (Hyporhithral) und im Flachlandbach. Deshalb erstaunt die hohe Zahl der Fundorte im Hahnenbach. Die vier Egel *Piscicola geometra, Glossiphonia complanata, Glossiphonia heteroclita* und *Hellobdella stagnalis* treten alle mit geringer Abundanz auf. *Erpobdella octoculata* hingegen ist nicht nur oft, sondern auch jeweils in beachtlicher Individuendichte zu finden.

Die Egel sind befähigt, anaerobe Bedingungen zu überstehen, weshalb sie in stärker organisch verunreinigten Gewässern vorkommen. Dort profitieren sie als Räuber (nur *Piscicola geometra* parasitiert an Fischen) von Tubificiden, Chironomiden und Mollusken, die dank des großen Nährstoffangebotes im mesosaproben Milieu gute Entfaltungsmöglichkeiten besitzen. Die hohen saprobiellen Indices der Egel in den Indikatorlisten zeigen dieses deutlich.

Da die Egel, vor allem *Erpobdella octoculata* und *Glassiphonia complanata*, in neueren Untersuchungen in Mittelgebirgen regelmäßig gemeldet werden, scheinen diese beiden Arten durchaus typisch für mäßig belastete Mittelgebirgsbäche der heutigen Zeit zu sein. Niedrige Temperatur und hohe Strömungsgeschwindigkeiten bedeuten sicherlich keine Arealgrenzen für diese beiden Arten, die im Frühjahr sogar bei Temperaturen von 5 °C und Strömungsgeschwindigkeiten von 1 m/sec. gefunden wurden. Im Rhaunenbach drang *Erpobdella octoculata* bis in die oligo-betamesosaprobe Übergangszone vor.

Die Verbreitungshäufigkeit in der Reihenfolge *Erpobdella octoculata* – *Glossiphonia complanata* – *Helobdella stagnalis*, die BRAUCKMANN (1987) für Tieflandbäche beschreibt, trifft auch für den Hahnenbach zu.

Von Anglern wurde mir berichtet und demonstriert, daß viele Bachforellen mit *Erpobdella octoculata* behaftet sind. Da der Egel nicht an Fischen parasitiert, liegt hier eventuell das Phänomen der Phoresie vor. Man spricht von Phoresie, wenn Tiere als Mitfahrer andere Tiere als Transportwirt benutzen (KLOFT 1978). Somit könnte sich *Erpobdella octoculata* schnell über größere Strecken ausbreiten.

Tabelle 3. Das zeitliche Auftreten der Larven *Ephemerella ignita* und *E. Major* im Hahnenbachsystem. [F = Frühjahr (15. 4.–1. 5.), S = Sommer (2. 8.–15. 8.), H = Herbst (10. 10.–22. 10.)].

| Probestelle | E. ignita | | | E. major | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | F | S | H | F | S | H |
| H03 | – | + | – | – | – | – |
| H04 | – | + | – | – | – | – |
| H05 | – | + | – | + | – | + |
| H06 | – | + | – | – | – | – |
| H07 | – | + | – | – | – | + |
| H09 | – | + | – | + | – | + |
| H10 | – | + | – | + | – | + |
| H11 | – | + | – | – | – | – |
| H12 | – | – | – | + | – | + |
| H13 | – | – | – | + | – | + |
| N09 (15.6.) | . | + | . | . | + | . |
| N11 (30.4.) | . | . | . | . | + | . |
| N13 (03.5.) | . | . | . | . | + | . |

## 6.4. Gammaridae

Die Gammaridenbesiedlung im Hahnenbachsystem ist stark gestört. *Gammarus pulex* fehlt im Hahnenbach völlig und *Gammarus fossarum* ist die einzige *Gammarus*-Art bis bachabwärts zu H13 (210 m ü. NN). Dieses paßt nicht ins Schema der Höhenzonierung (Tab. 3) nach MEIJERING & PIEPER (1982), vielmehr bestätigt es BRAUCKMANN (1987), der auf das Abweichen dieser Längs- und Höhenzonierung in Silikatbächen hinweist.

Auch die Abundanzwerte von *Gammarus fossarum*, der als Fallaubzersetzer eine wesentliche Rolle spielt (BICK 1959) und ansonsten vielerorts in hohen Dichten auftritt, sind am Hahnenbach meist niedrig. Im sauren Milieu der Rhaunenbachquellen fehlt er völlig, was nicht erstaunt, da die Art als empfindlich gegen niedrigen pH-Wert und niedrigen Härtegrad gilt (DITTMAR 1955, MEIJERING & PIEPER 1982, MATTHIAS 1983).

Die Arten der Gattung *Niphargus* sind Höhlen- und Grundwasserbewohner, die aber regelmäßig nach oben gespült werden (ENGELHARDT 1985). Normalerweise unterliegen sie im Konkurrenzkampf an der Oberfläche den *Gammarus*-Arten; in den Quellen am Idarkopf fehlt diese Konkurrenz, so daß hier *Niphargus*-Arten regelmäßig angetroffen werden.

Tabelle 4. Die verbreitetsten Taxa mit Anzahl der Fundorte im Hahnenbachsystem.

| | | | |
|---|---|---|---|
| CHIRONOMIDAE | 42 | GAMMARUS FOSSARUM | 28 |
| OLIGOCHAETA | 40 | TIPULIDAE | 24 |
| STENOPHYLACINI/ CHAETOPTERYGINI | 30 | RHYACOPHILA SSP. | 23 |
| BAETIS SPP. | 30 | ANCYLUS FLUVIATILIS | 22 |
| HYDROPSYCHE SPP. | 29 | ERPOBDELLA OCTOCULATA | 20 |
| SIMULIIDAE | 29 | SIALIS FULIGINOSA | 19 |

## 6.5. Ephemeroptera

Die Eintagsfliegen sind ebenso wie die Köcherfliegen und Steinfliegen typische Vertreter von Bachzoozönosen. Im Untersuchungsgebiet konnten Vertreter aller vier ökomorphologischen Gruppen (ENGELHARDT 1985) nachgewiesen werden:

1. schwimmende Formen: div. *Baetis*-Arten, drei *Leptophlebiidae*-Arten, *Caenis macrura*-Gruppe.
2. torrenticole Formen: vier *Heptageniiden*-Arten.
3. kriechende Formen: drei *Ephemerella*-Arten.
4. grabende Formen: *Ephemera danica*.

Die *Baetis*-Larven gehören zu den häufigsten und weitverbreitetsten Bachtieren des Hahnenbachs (Tab. 5) und fehlen nur im Krenal (außer Q01), im stark verschmutzten Oberlauf des Kalmersbaches (K01) und im Epirhithral des sauren Koppelbaches (N05). Ansonsten sind Arten dieser Gattung überall präsent. Artnachweise durch Imagines gelangen von den weitverbreiteten Arten (MÜLLER-LIEBENAU 1969) *Baetis fuscatus, B. scambus* und *B. vernus*.

*Paraleptophlebia* cf. *cincta* gehört zur Familie der *Leptophlebiidae* und ist viel seltener als die Schwesterart *P. submarginata*. BRAUCKMANN ordnet diese Gattung zu den Tieflandbacharten. Desweiteren gehört *Habroleptoides modesta* zur Bachzoozönose der Hahnenbachbäche.

Larven der *Caenis macrura*-Gruppe wurden im Wildenbach (H11) entdeckt. Zwei Arten dieser Gruppe sind nach *Malzacher* (1984) im Untersuchungsgebiet zu erwarten: *Caenis macrura* und *C. Luctuosa*. Eine zweifelsfreie Determination war nicht möglich: eventuell handelt es sich um *Caenis luctuosa* BURMEISTER (= *Caenis moesta*). *Caenis*-Arten sind seltene Gäste in Mittelgebirgsbächen und werden von BRAUCKMANN (1987) den limnophilen, eurythermen Tieflandbacharten zugeordnet. Die Arten der Gruppe sind vermutlich entwicklungsgeschichtlich sehr jung, und die Artbildung ist noch im Gange (MALZACHER (1984).

Vier Arten aus der Familie der Heptageniidae wurden gefunden: *Epeorus sylvicola*, *Rhithrogena* cf. *semicolorata*, *Ecdyonurus* cf. *venosus* und *Ecdyonurus* cf. *lateralis*. Die Heptageniidenlarven sind durch ihre abgeflachten Körper strömungstechnisch sehr gut an starke Strömung angepaßt (AMBÜHL 1961) und ausgesprochen rheobiont/rheophil. Bei *Rhithrogena* ist das erste Kiemenpaar stark verbreitert und dient als Haftorgan. Im Hahnenbach wurden bis zum Unterlauf (H12, H13) Heptageniidenlarven angetroffen. Die Larven leben unter und auf Steinen in Zonen starker Strömung. Besonders bei *Rhithrogena* cf. *semicolorata* und *Epeorus sylvicola* beschränkte sich das Vorkommen auf lotische Zonen, so daß diese beiden Arten als rheobiont anzusehen sind. Die Heptageniiden fehlten bzw. waren selten im Krenal, in abwasserbelasteten Bachabschnitten (Kyrbach) und im sauren Epirhithral (N05, N06, N08, N10). Am Wildenbach (H11) waren alle vier Arten gemeinsam vorhanden. Das Vorkommen dieser Eintagsfliegen entspricht den Erwartungen, da alle vier Arten charakteristisch für Mittelgebirgsbäche sind (CREMER 1938).

Die Gattung *Ephemerella* war durch drei Arten vertreten: *Ephemerella ignita, E. major, E. mucronata*. Die Larve von *E. mucronata* wurde im Frühjahr als Einzelexemplar im Wildenbach (H11) gefunden, ansonsten konnte die Art nirgends im Hahnenbachsystem nachgewiesen werden. Die beiden anderen Tiere gehören zur Steinfauna und fanden sich auf leicht mit Schlamm überzogenen Steinen in Bereichen mäßiger Strömung, meist im Uferbereich. Die Larven waren oft mit Schmutz behaftet und vor Ort schwer auszumachen. An vier Untersuchungsstellen (N09, H07, H09, H10) waren die beiden Arten vergesellschaftet; sie zeigten jedoch eine unterschiedliche zeitliche Entwicklung: die Larven von *E. ignita* fanden sich nur in der Sommeraufsammlung, die Larven von *E. major* überwiegend im Frühjahr und Herbst (Tab. 4). Durch zeitliche Nischenbildung vermeiden die beiden Verwandten zwischenartliche Konkurrenz um Lebensraum und Nahrung.

Die Eintagsfliege *Ephemera danica* konnte als Larve und Imago im Wildenbach (H11) nachgewiesen werden. Die Larven sind aufgrund ihrer eingegrabenen Lebensweise relativ schwer zu erbeuten und Imagines konnten des öfteren beobachtet werden, so daß die Art im Untersuchungsgebiet vermutlich häufiger vorkommt.

## 6.6. Plecoptera

Die Steinfliegen sind eine Insektenordnung, die ganz charakteristisch für Fließgewässer ist. Fast alle Plecopterenarten sind an schnellfließende, kalttemperierte Bäche mit steinigem Untergrund (BRAUCKMANN 1987) gebunden. Leider trifft bei den Larven die vorher schon erwähnte (vgl. Kap. 4) Determinationsschwierigkeit auf, so daß das Larvenmaterial nur einen groben Überblick über die Verteilung im Hahnenbach zuläßt.

In den abwasserbelasteten Bachabschnitten (z. B. Kyrbach) sind die Steinfliegen völlig oder bis auf Einzelexemplare zurückgedrängt. Dies zeigt, daß die Plecopteren als rheophile und polyoxibionte Gruppe durch organische Belastungen sehr stark gefährdet sind. Dort wo oligosaprobe oder oligo-betamesosaprobe Zustände im Bach vorherrschen, finden sich auch sofort zahlreiche Arten ein, selbst im unteren Bachabschnitt (H12, H13).

Besonders erwähnenswert sind folgende Artbeobachtungen:

*Diura bicaudata:* Diese kaltstenotherme Art (DITTMAR 1955) wurde im Hunsrück bisher lediglich im Gewässersystem der Dhron (FRANZ 1980) gefunden. Der Fundort (N06) im quellnahen Koppelbach entspricht dem bevorzugten Lebensraum von *Diura bicaudata* (SCHWARZ 1970). Nach SCHÖLL (1987) und der ARBEITSGRUPPE LIMNOLOGIE (1988) ist die Art im Bayrischen Wald bzw. Harz eine der wenigen Setipalpier-Steinfliegen in den versauerten Abschnitten.

*Perla marginata:* Der viermalige Fund scheint mir erwähnenswert, da die Art auch von FRANZ (1980), WENDLING (1987) und BANNING (1989) aus dem Hunsrück gemeldet wurde, aber sonst im Rheinischen Schiefergebirge nur noch selten auftritt (BRAUCKMANN 1987).

*Nemurella picteti:* Sie ist nach ILLIES (1952) euryök, selbst in stehenden Gewässern zu Hause und nach BRAUCKMANN (1987) charakteristisch für die Plecopterenfauna der Tieflandbäche. Alle Hunsrückuntersuchungen (FRANZ 1980, FALK 1983, WENDLING 1987, BANNING 1989) melden *Nemurella picteti* als häufige Art; in meiner Untersuchung ist sie die häufigste Plecoptere überhaupt mit einer hohen Abundanz im Krenal.

*Nemoura sciurus:* Diese seltene Steinfliege konnte erfolgreich im Aquarium aufgezogen werden (Schlupftermin 30. 5. 88). Die Larve entstammte einer Rheokrene (Q04) im Kyrbachsystem und ist nach SCHMITZ (1957) stenotop für das Epirhithral. CASPERS & STIERS (1977) melden die Art aus dem Kottenforst bei Bonn.

Insgesamt konnten 15 Plecopteren-Taxa nachgewiesen werden, wobei festzuhalten bleibt, daß sich bei intensiverer Sammeltätigkeit diese Zahl wahrscheinlich noch wesentlich erhöhen würde. Da bekannt ist, daß etliche Steinfliegen die kalkhaltigen Regionen meiden (ILLIES 1952), ist der Hunsrück als wichtiges Verbreitungsgebiet anzusehen.

## 6.7. Odonata

Die beiden Arten *Calopteryx splendens* und *C. virgo* sind typische Bachbewohner und konnten im Hahnenbach nachgewiesen werden. Die beiden Arten sind in Rheinland-Pfalz zerstreut verbreitet, und die Bestände sind regional rückläufig (EISLÖFFEL 1989; ITZEROTT et al. 1983).

*Platycnemis pennipes* ist nach ITZEROTT et al. (1983) eine Tieflandart mit Verbreitungsschwerpunkt bis 250 m ü. NN. EISLÖFFEL (1989) meldet die Art aber auch aus höheren Lagen im Westerwald und Hunsrück. Im Hahnenbachsystem wurde die Larve im Rhithral (H13, 210 m ü. NN) und im Krenal (Q09, 500 m ü. NN) gefunden. In der Bundesrepublik ist die Art nach BLAB et al. (1984) nicht bestandsgefährdet.

*Cordulegaster bidentatus* ist eine sehr seltene Art, die in Mitteleuropa im Quellbereich und im Oberlauf klarer, schnellfließender Bergbäche lebt (DREYER 1986). Sie bevorzugt schlammiges, detritusreiches Substrat und lauert eingegraben auf Beute (GOLEMBOWSKI 1988). Im Epirhithral des Eschenbachs (H04) wurde die Larve entdeckt. In Rheinland-Pfalz ist *Cordulegaster bidentatus* vom Aussterben bedroht (ITZEROTT et al. 1983) und wird nur noch vereinzelt gefunden (EISLÖFFEL 1989).

## 6.8. Neuropteroidea

Die Schlammfliege *Sialis fuliginosa* (Ordnung: Megaloptera) bewohnt als Larve vorwiegend das Schlammsubstrat. Im Hahnenbach konnte die Art überall dort, wo in lenitischen Berei-

chen Schlamm- und/oder Sandablagerungen vorhanden waren, angetroffen werden. Auch die sehr flugträgen Imagines wurden gefunden. Die in der Bundesrepublik stark gefährdete *Sialis fuliginosa* ist im Hahnenbach zur Zeit nicht bestandsgefährdet. Auch WENDLING (1987) und BANNING (1989) melden zahlreiche Funde der Schlammfliege aus dem Hunsrück.

Die Larven des Netzflüglers *Osmylus fulvicephalus* (Ordnung: Planipennia) leben semiaquatisch in der hygropetrischen Zone von Bächen und Flüssen. Die Larve besitzt keine Kiemen, Luftblasen im Vorderdarm verhindern ein Ertrinken (ASPÖCK et al. 1978). Die Art konnte als Larve und Imago im Untersuchungsgebiet nachgewiesen werden. Die Larven fanden sich häufig auf bzw. unter Holzstücken und Ästen im Uferbereich. *Osmylus fulvicephalus* gehört zur mediterranen Fauna und ist möglicherweise in Expansion begriffen (ASPÖCK et al. 1978). BANNING (1989) und FRANZ (1980) konnten die Art ebenfalls im Hunsrück nachweisen, und eine akute Gefährdung scheint momentan nicht gegeben.

## 6.9. Trichoptera

Mit 27 nachgewiesenen Taxa sind die Trichopteren eine sehr artenreiche Insektenordnung im Hahnenbach und werden an Zahl nur von den Dipteren übertroffen. Von diesen 27 Taxa wurden 5 Taxa im Krenal angetroffen.

Die Arten der Gattung *Rhyacophila* sind charakteristische Gebirgs- und Bergbacharten. BRAUCKMANN (1987) nennt in diesem Zusammenhang als weitverbreitete Arten *Rhyacophila dorsalis, R. fasciata* und *R. tristis*; die beiden erstgenannten Arten wurden im Hahnenbach nachgewiesen. Für *Rhyacophila dorsalis* ist der Rhein etwa die nordöstliche Arealgrenze – in der norddeutschen Tiefebene und Skandinavien fehlt diese Art (TOBIAS & TOBIAS 1981). Die Rhyacophilalarven wurden auf und unter Steinen gefunden und besiedelten die Bachabschnitte mit stärkster Strömung. Die kiemenlose Larve der Untergattung *Hyporhyacophila* (DÖHLER 1951) konnte am Kalmersbach beobachtet werden.

Innerhalb der artenreichen Gattung *Hydropsyche* sind Besiedler von Bergbächen, Tieflandbächen und Flüssen bekannt. *Hydropsyche instabilis* ist stenotop für das Rhithral, die eurytherme *H. pellucidula* kommt auch in Tieflandbächen vor (BRAUCKMANN 1987). Die Hydropsychen ernähren sich omnivor, mit überwiegend phytophager Ernährung und gehören zu den Weidegängern. Zeitweilig spinnen die Larven ein Fangnetz. Zum Überleben ist dies aber nicht unbedingt erforderlich, sondern verbessert lediglich das Nahrungsangebot (SCHUMACHER 1970).

Die drei Arten der Gattung *Philopotamus, P. ludificatus, P. variegatus* und *P. montanus* konnten als Larven nicht sicher unterschieden werden, da die bei SEDLAK (1987) angegebenen Bestimmungsmerkmale nicht exakt, sondern vielmehr in vielen Übergängen auftraten. Vermutlich kommen alle drei Arten am Hahnenbach vor. Auch FRANZ (1980) meldet alle drei Arten von der Dhron (Hunsrück). Nachgewiesen wurde durch einen Imaginalfang nur die Art *Philopotamus variegatus*. *Agapetus fuscipes* ist im allgemeinen sehr häufig im Krenal und Rhithral der Mittelgebirge zu finden (ILLIES 1952). Im Hahnenbach konnte die Art nur im kleinen Sohrbachzufluß (N03) nachgewiesen werden.

*Wormaldia occipitalis* ist nach ILLIES (1952) krenophil und kommt auch im Epirhithral vor. Die Larve wurde im Epirhithral des Rhaunelbachs (H08) gefunden. *Tinodes waeneri* ist euryök und kommt selbst im Brackwasser vor (BOTOSANEANU & MALICKY 1978). Das Vorkommen an Probestelle H01 und H02 ist jedoch erstaunlich, da die Art nach ILLIES (1952) ebenfalls im Bachunterlauf zu erwarten ist. CASPERS & STIERS (1977) fanden die Art in der Eifel verbreitet im Rhithral.

*Mystacides azurea,* deren Hauptverbreitungsgebiete langsam fließende und stehende Gewässer sind (DITTMAR 1955), wurde im Frühjahr und Herbst an Bachabschnitt H10 entdeckt.

Die Köcherfliege *Oecismus monedula* ist im Rhithral beheimatet, wird aber nur zerstreut vorgefunden (ILLIES 1952). In Europa beschränkt sich die Verbreitung von *Oecismus monedula* auf Mitteleuropa und Südosteuropa. Im Hunsrück ist in etwa die Westgrenze des Verbreitungsgebietes – in West- und Südfrankreich und auf der iberischen Halbinsel fehlt die Art (TOBIAS & TOBIAS 1981). FRANZ (1980) meldet diese seltene Trichoptere allenfalls aus dem Hunsrück. Im Hahnenbach flog eine Imago in eine Lichtfalle am Wildenbach (H11).

## 6.10. Aves

Im Zusammenhang mit limnologischen Untersuchungen sind auch einige Vögel von Bedeutung. Im Untersuchungsgebiet wurden zwei gefährdete Wasservögel nachgewiesen: Der Fischreiher *Ardea cinerea* wurde zweimal im Hahnenbachtal unterhalb Hausen (≈ H10 und N11) beobachtet. Ein ganz besonderer Nachweis gelang im Rahmen einer Exkursion der

Tabelle 5. Im und am Hahnenbach 1988 nachgewiesene Arten der Roten Liste:
1. = vom Aussterben bedroht
2. = stark gefährdet
3. = gefährdet
4. = potentiell gefährdet
ΣF = Anzahl der Fundorte
x = nach BLAB et al. (1984)
x[1] = nach ITZEROTT et al. (1983).

| | Gefährdungsgrad | | | | ΣF |
|---|---|---|---|---|---|
| | 1. | 2. | 3. | 4. | |
| Gastropoda | | | | | |
| Ancylus fluviatilis | - | - | - | x | 22 |
| Ephemeroptera | | | | | |
| Baetis scambus | - | - | - | x | 1 |
| Ecdyonurus cf. lateralis | - | - | x | - | 3 |
| Ephemerella major | - | - | - | x | 9 |
| Paraleptophlebia cf. cincta- | x | - | - | 2 | |
| Plecoptera | | | | | |
| Nemoura sciurus | - | x | - | - | 1 |
| Perla marginata | - | x | - | - | 4 |
| Odonata | | | | | |
| Calopteryx splendens | - | - | x | - | 5 |
| Calopteryx virgo | - | - | x | - | 4 |
| Platycnemis pennipes | - | - | - | x[1] | 2 |
| Cordulegaster bidentatus | x[1] | x | - | - | 1 |
| Coleoptera | | | | | |
| Oreodytes rivalis | - | - | x | - | 8 |
| Potamonectes depressus | - | - | x | - | 1 |
| Megaloptera | | | | | |
| Sialis fuliginosa | - | x | - | - | 19 |
| Planipennia | | | | | |
| Osmylus fulvicephalus | - | - | x | - | 11 |
| Trichoptera | | | | | |
| Oecismus monedula | - | - | - | x | 1 |
| Pisces | | | | | |
| Salmo trutta fario | - | - | x | - | 6 |
| Neomacheilus barbatulus | - | - | x | - | 6 |
| Cottus gobio | - | x | - | - | 1 |
| Aves | | | | | |
| Ardea cinerea | - | - | - | x | 2 |
| Ciconia nigra | - | x | - | - | 1 |

Gesellschaft für Naturschutz und Ornithologie Rheinland Pfalz (GNOR): am 11. 6. 88 wurde in der Nähe des Kyrbachs (n≈ N04) ein Schwarzstorch, *Ciconia nigra* gesichtet.

## 7. Ökologische Bewertung der Gewässerfauna

Durch die vorliegende Untersuchung wurden einige Störungen im ökologischen Gefüge des Hahnenbachs aufgezeigt. Eine organische Belastung durch kommunale Abwässer konnte, wie zu erwarten, eindeutig nachgewiesen werden. Besonders der Kyrbach ist saprobiell stark geprägt, und seine biozönotische Struktur ist verschieden von der natürlicher Bergbäche.

Durch einen Anschluß vieler Orte an die Kläranlage Hausen wird der Rhaunenbach entlastet und erreicht meist eine zufriedenstellende Gewässergüte.

Eine wesentliche Beeinträchtigung stellt auch die zunehmende Versauerung der Gewässer durch Luftschadstoffe dar. Die Zoozönose zeigt eine deutliche Verarmung in den Quellen und eine Bevorzugung von säuretoleranten Arten im Rhithral (Rhaunenbach). Ob in naher oder ferner Zukunft die Versauerungsfront sich weiter bachabwärts vorschiebt, ist eine Frage, die unbedingt der Klärung bedarf. Hier sind auch die Geowissenschaften und die Meteorologie gefordert. Im Kyrbach und Wildenbach bewirkt das Abwasser (hoher Elektrolytgehalt) eine gewisse Pufferung und Verdünnung des sauren Wassers, so daß sich dort die Versauerung nicht so stark bemerkbar macht. Im Hunsrück herrschen von Natur aus niedrige pH-Werte; somit ist eine Anpassung der Biozönose an ein saures Milieu durchaus ein normaler Vorgang. Extrembiotope mit geringem Arteninventar können durchaus natürlichen Ursprung haben; wieweit eine anthropogen bedingte Versauerung im Hunsrück die Biozönose verändert hat, kann mangels Daten aus der Vergangenheit nicht eindeutig beantwortet werden. Bei zunehmender Versauerung wird die Auswirkung auf das Ökosystem Hahnenbach in Zukunft sicher eine weitere Artenverarmung bewirken.

Diese Versauerungsproblematik, die nicht nur auf den Hunsrück beschränkt ist und als eine der für den Menschen schwerwiegendsten Folgen eine Gefährdung der Trinkwasserversorgung nach sich zieht, war Anlaß neuerer Untersuchungen in vielen der betroffenen Gebiete der Bundesrepublik Deutschland (Matthias 1983, UMWELTBUNDESAMT 1984, Besch et al. 1984, Schöll 1987, etc.). Nach Abschluß meiner Untersuchung kann ich mich der Meinung von Wendling (1987) nur anschließen, der angesichts der Bedrohung des Fischbestandes durch Versauerung im Hunsrück auf einen immer dringender werdenden Forschungsbedarf hinweist.

Einen weiteren Problemkreis stellen die Fischteiche und der Fischbesatz dar: Fischteiche an kleinen Nebenbächen sind als gravierende Störungen im Längsgradienten eines Baches anzusehen (Darschnik & Schumacher 1987). Von den Anglervereinen werden Jungfische der Bachforelle (*Salmo trutta fario*) und der nordamerikanischen Regenbogenforelle *Salmo gairdneri*) in den Bach eingesetzt. Die Fischereigenossenschaft „Kyrbach" führte 1988 erstmals weitere Besatzmaßnahmen durch: 5000 Jungfische von Elritze (*Phoxinus phoxinus*), Schmerle (*Noemacheilus barbatulus*), Schlammpeitzger (*Misgurnus fossilis*), Gründling (*Gobio gobio*) und diverse Groppen (*Cottus* spp.). Diese Maßnahme erfolgte nicht unter dem menschlichen Nutzungsaspekt, sondern wurde als Beitrag zum Naturschutz angesehen. Ob massiver Fischbesatz von Bachforellen mehr positive als negative Auswirkungen auf das Ökosystem Bach hat, bleibt hier unbeantwortet. Der Besatz und das Ausbrechen aus Fischteichanlagen des Fremdfisches Regenbogenforelle ist aus ökologischer Sicht als Faunenverfälschung abzulehnen.

Das Bachbett des Hahnenbachs wurde, wie bei vielen anderen Bächen im ländlichen Raum, überwiegend in den fünfziger Jahren baulich verändert. Begradigungen, Sohlenausbau und Entfernung des bachbegleitenden Gehölzsaumes dienten der Ausdehnung landwirtschaftlicher Nutzflächen und der Hochwassersicherung. Diese Maßnahmen verändern die geomorphologische Struktur in einem Bach und ziehen eine Vielzahl von Folgeerscheinungen nach: Veränderung der Strömungsgeschwindigkeit, erhöhte Sonneneinstrahlung, Sohlenerosion, veränderter Sauerstofftagesgang, etc. (Krause 1984, Bohl 1986, Otto 1988). Bohl (1986) spricht von einer funktionellen Einheit zwischen Uferstreifen und Gewässer und unterstreicht die Notwendigkeit natürlicher Uferstreifen.

Tabelle 6. Die Limnofauna des Rhithrals im Hahnenbachsystem.
(+ = an dieser Probestelle nachgewiesen; .= an dieser Probestelle nicht nachgewiesen;
La = Larve(n); Pu = Puppe(n); Im = Imago(ines); Probestellennummer vgl. Kap. 4; (*1)
– *(7) vgl. Kap. 5.

| Taxon \ Probestelle | | Kyrbach und Seitenbäche | | | | | | | | | Rhaunenbach und Seitenbäche | | | | | | | | | | Hahnenbach und Seitenbäche | | | | | | | Kalmers- und Wildenbach | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | H01 | H02 | H03 | H04 | H05 | N01 | N02 | N03 | N04 | H06 | H07 | H08 | H09 | N05 | N06 | N07 | N08 | N09 | N10 | H10 | H12 | H13 | N11 | N12 | N13 | N14 | K01 | K02 | K03 | K04 | K05 | H11 |
| BACTERIA | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Sphaerotilus natans | | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | + | . | . | . | . | . |
| COELENTERATA | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Hydra sp. | | . | . | . | . | + | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| TRICLADIDA | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Dugesia gonocephala (DUGES) | | . | . | . | . | . | . | . | + | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | + | + | . | + | . | + | . | . | + | + | + | + |
| Polycelis felina (DALYELL) | | + | + | . | . | . | . | . | . | + | + | . | + | . | . | + | + | . | . | + | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| Polycelis nigra (MÜLLER) | | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | + | . | . | . | . | . | . | . |
| MOLLUSCA | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Physa acuta DRAPARNAUD | | . | . | + | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| Lymnaea (Galba) truncatula MÜLLER | | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | + | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| Lymnaea (Radix) peregra MÜLLER (*1) | | . | . | + | . | + | . | + | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| Ancylus fluviatilis MÜLLER | | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | . | + | . | . | . | . | + | + | + | + | + | + | . | + | + | . | + | + | . | . | + |
| Pisidium (Cyclodina) personatum MALM | | + | . | + | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | + |
| Sphaerium corneum L. | | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | + | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| ANNELIDA | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Oligochaeta | | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + |
| Glossiphonia complanata (L.) | | + | + | + | + | + | . | + | . | + | + | + | . | + | . | . | . | . | + | . | + | + | + | + | . | . | . | . | . | + | . | . | . |
| Glossiphonia heteroclita (L.) | | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | + | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| Helobdella stagnalis (L.) | | + | . | . | . | + | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | + | + | + | . | . | + | . | . | . | . | . | . | . |
| Piscicola geometra (L.) | | . | + | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| Erpobdella octoculata (L.) | | + | + | + | + | + | + | + | . | + | + | + | . | + | . | . | + | + | + | . | + | + | + | + | . | + | . | . | + | . | . | . | . |
| ARACHNIDA | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Hydracarina | | + | + | + | + | + | . | . | . | . | + | + | + | + | . | . | . | . | . | + | + | + | + | + | . | + | . | . | . | . | . | . | . |
| CRUSTACEA | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Ostracoda | | . | . | . | . | + | . | . | . | . | + | + | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| Asellus aquaticus (L.) | | . | + | . | . | + | . | . | . | + | . | . | . | . | . | . | . | + | . | . | + | + | + | + | . | + | . | . | . | . | . | . | . |
| Gammarus fossarum KOCH | | + | + | + | + | + | . | + | + | + | + | + | + | + | . | . | + | . | + | + | + | + | + | + | + | + | + | . | . | + | + | + | + |
| Niphargus sp. | | . | . | . | + | . | . | . | . | . | . | . | . | + | . | + | . | . | . | . | . | + | + | . | . | . | . | . | . | + | . | . | . |
| EPHEMEROPTERA | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Baetis spp. | La | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | . | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | . | + | + | . | + | + |
| Baetis fuscatus L. | Im | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | + | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| Baetis scambus ETN. | Im | . | + | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| Baetis vernus CURT. | Im | + | + | + | + | . | . | + | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| Epeorus sylvicola PICT. | La | . | . | . | + | . | . | . | . | . | + | + | . | + | . | . | . | . | . | . | + | + | + | . | . | . | + | . | . | + | + | + | + |
| Rhithrogena cf. semicolorata CURT. | La,Im | + | . | . | + | . | . | . | + | . | . | + | + | + | . | . | . | . | . | . | . | . | + | . | . | . | . | . | . | . | + | . | + |
| Ecdyonurus cf. lateralis CURT. | La | . | . | . | + | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | + | . | . | + |
| Ecdyonurus cf. venosus F. | La | . | . | . | . | . | . | . | . | . | + | . | . | + | . | . | . | . | . | + | . | . | . | . | . | . | + | . | . | . | + | + | + |
| Ephemerella ignita PODA | La | . | . | + | + | . | . | . | . | . | + | + | . | + | . | . | . | . | + | . | + | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | + |
| Ephemerella major KLAP. | La | . | . | . | . | + | . | . | . | . | . | + | . | + | . | . | . | . | + | . | + | + | + | + | . | + | . | . | . | . | . | . | . |
| Ephemerella mucronata BGTSS. | La | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | + |
| Caenis macrura-Gruppe (*2) | La | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | + |
| Paraleptophlebia cf. cincta RETZ | La | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | + | . | . | . | . | + | . |
| Paraleptophlebia submarginata STEPH. | La | . | . | . | + | . | . | . | . | . | + | + | . | + | . | + | . | . | . | + | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| Habroleptoides modesta HAG. (*3) | La,Im | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | + | . | . | + | + | + | + |
| Habrophlebia lauta ETN. | La,Im | . | . | . | + | . | . | . | . | . | + | + | . | + | . | . | . | + | + | + | . | . | . | . | . | . | . | . | . | + | . | . | + |
| Ephemera danica MÜLL. | La,Im | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | + |
| PLECOPTERA | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Amphinemura spp. | La | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | + | + | . | . | . | . | . | + | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| Amphinemura sulcicollis STEPH. | Im | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | + | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| Nemoura spp. | La | . | . | . | + | . | . | . | + | . | . | + | + | . | . | + | . | . | . | + | . | . | . | . | . | . | + | . | . | . | + | + | + |
| Nemoura cambrica STEPH. | Im | . | . | . | . | . | . | . | + | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| Nemurella picteti KLP. | La,Im | + | . | . | + | . | + | . | . | . | . | . | + | . | + | + | . | + | . | . | . | + | + | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| Protonemura spp. | La | + | . | . | + | . | . | . | + | . | + | + | + | + | . | + | + | + | . | + | . | . | . | . | . | . | + | . | . | . | . | . | + |

Tabelle 6, Teil 2.

| Taxon \ Probestelle | | Kyrbach und Seitenbäche | | | | | | | | | Rhaunenbach und Seitenbäche | | | | | | | | | | Hahnenbach und Seitenbäche | | | | | | | Kalmers- und Wildenbach | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | H01 | H02 | H03 | H04 | H05 | N01 | N02 | N03 | N04 | H06 | H07 | H08 | H09 | N05 | N06 | N07 | N08 | N09 | N10 | H10 | H12 | H13 | N11 | N12 | N13 | N14 | K01 | K02 | K03 | K04 | K05 | H11 |
| Leuctra spp. | La,Im | · | · | · | + | · | · | · | + | · | + | + | + | + | · | + | · | · | · | + | · | · | · | · | + | · | + | · | · | · | · | · | + |
| Leuctra hippopus KMP. | Im | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | + | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · |
| Diura bicaudata L. | La | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | + | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · |
| Isoperla spp. | La | · | · | · | + | · | · | · | · | · | · | · | · | + | · | · | · | · | · | · | + | + | + | + | · | · | · | · | · | · | · | · | + |
| Perlodes microcephala PICTET | La | · | · | · | + | · | · | · | · | · | + | + | · | + | · | · | · | · | · | · | · | + | + | · | · | · | · | · | · | · | · | + | + |
| Perla marginata PZ. | La | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | + | · | · | · | + | + | + |
| Chloroperla sp. (*4) | La,Im | · | · | · | + | · | · | · | · | · | · | + | · | · | · | · | + | · | · | · | · | + | · | + | · | · | · | · | · | · | · | · | + |
| ODONATA | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Calopteryx splendens (HARRIS) | La,Im | · | + | + | · | · | · | · | · | + | · | · | · | + | · | · | · | · | · | · | · | · | · | + | · | · | · | · | · | · | · | · | · |
| Calopteryx virgo (L.) | Im | · | · | · | · | + | · | · | · | + | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | + | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · |
| Platycnemis pennipes (PALLAS) | La | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | + | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · |
| Cordulegaster bidentatus SELYS | La | · | · | · | + | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · |
| HETEROPTERA | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Gerris lacustris (L.) | Im | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | + | + | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · |
| Velia caprai TAM. | La,Im | + | · | + | + | + | · | · | · | · | + | · | + | + | · | + | · | · | · | + | + | · | · | · | + | · | + | · | · | · | · | · | · |
| COLEOPTERA | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Haliplus laminatus SCHALL | Im | · | · | + | · | + | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | + | · | · | + | · | + | · | · | · | · | · | · | · |
| Haliplus lineatocollis MARSH. | Im | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | + | · | · | · |
| Noterus sp. | La | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | + | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · |
| Hydroporidae | La | · | · | · | · | + | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · |
| Oreodytes rivalis (GYLL.) | Im | · | · | · | · | · | · | · | · | · | + | + | · | + | · | · | + | · | · | + | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | + | + | + |
| Stictotarsus duodecimpustulatus (FABR.) | Im | · | · | + | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · |
| Potamonectes depressus (FABR.) | Im | · | · | · | · | + | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · |
| Platambus maculatus (L.) | La,Im | · | + | + | · | · | · | · | · | · | + | + | · | + | · | · | + | · | · | + | + | · | · | · | · | · | + | · | · | · | · | · | + |
| Gaurodytes (Agabus) spp. | La | · | + | · | + | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · |
| Gaurodytes (Agabus) guttatus (PAYK.) | Im | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | + | · | + | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · |
| Gaurodytes (Agabus) paludosus (FABR.) | Im | · | · | · | + | · | · | + | · | · | · | · | + | · | · | · | + | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · |
| Haenydra (Hydraena) gracilis GERM. | Im | + | · | · | · | · | · | · | · | · | · | + | · | · | · | · | · | · | · | · | + | · | · | · | · | · | + | · | · | · | · | · | + |
| Helophorus brevipalpis BEDEL | Im | + | · | · | + | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · |
| Helophorus flavipes FABR. | Im | · | · | · | · | · | · | · | · | · | + | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · |
| Anacaena limbata FABR. | Im | · | · | · | + | · | · | · | · | · | · | · | + | · | · | · | · | + | · | · | · | · | + | · | + | · | · | · | · | · | + | · | · |
| Laccobius biguttatus GERH. | Im | · | + | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | + | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · |
| Limnebius truncatellus THUNGB. | Im | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | + |
| Elmis sp. | La | + | · | · | · | · | · | · | + | · | · | + | · | + | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · |
| Elmis aenea PH. MÜLLER | Im | · | · | · | + | + | · | · | + | · | · | + | · | + | + | · | · | · | · | + | + | + | + | + | + | + | · | · | · | + | · | + | + |
| Limnius sp. | La | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | + | · | · | · | · | · | · | · | · | · | + |
| Limnius volkmari PANZER | Im | · | · | + | + | · | · | · | · | · | · | + | · | · | · | · | · | · | · | · | · | + | + | · | · | · | · | · | · | · | · | + | + |
| Helodes sp. | La | · | · | · | · | · | · | · | + | · | · | · | · | · | + | + | · | · | · | + | · | · | · | · | + | · | + | · | · | · | + | + | · |
| MEGALOPTERA | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Sialis fuliginosa PICTET | La,Im | + | + | + | + | + | · | · | · | · | + | + | + | + | · | + | · | · | + | · | · | + | + | · | + | · | + | · | · | + | + | + | + |
| PLANIPENNIA | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Osmylus fulvicephalus SCOP. | La,Im | · | · | · | + | · | · | · | · | · | + | · | + | + | · | · | + | · | · | · | · | · | · | · | + | · | + | · | · | + | · | + | + |
| TRICHOPTERA | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Rhyacophila spp. (*5) | La | · | + | + | + | + | · | · | + | · | + | + | · | + | · | + | + | + | + | + | + | + | + | + | · | + | + | · | · | + | + | + | + |
| Hyporhyacophila sp. (*6) | La | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | + | · |
| Rhyacophila dorsalis CURTIS | Im | · | · | · | · | + | · | · | · | · | · | + | · | · | · | · | · | · | · | · | + | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · |
| Rhyacophila fasciata HAGEN | Im | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | + |
| Agapetus fuscipes CURTIS | La | · | · | · | · | · | · | · | + | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · |
| Philopotamus spp. | La | · | · | · | · | · | · | · | + | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | + | · | · | + | · | + | · | · | · | + | + | + |
| Philopotamus variegatus SCOP. | Im | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | + |
| Wormaldia occipitalis PICTET | La | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | + | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · |
| Hydropsyche spp. | La | + | + | + | + | + | + | + | · | + | + | + | · | + | · | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | · | + | + | + | + | + | + |
| Hydropsyche instabilis CURTIS | Im | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | + |
| Hydropsyche pellucidula CURTIS | Im | · | + | + | · | + | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | + | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · |
| Plectrocnemia conspersa CURTIS | La | · | · | · | + | · | · | · | + | · | · | · | + | · | + | + | · | · | · | + | · | · | + | · | + | · | + | · | · | + | + | · | · |
| Tinodes waeneri L. | La | + | + | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · |
| Brachycentridae | La | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | + | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · |

Tabelle 6, Teil 3.

| Taxon \ Probestelle | | Kyrbach und Seitenbäche | | | | | | | | | Rhaunenbach und Seitenbäche | | | | | | | | | | Hahnenbach und Seitenbäche | | | | | | | Kalmers- und Wildenbach | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | H01 | H02 | H03 | H04 | H05 | N01 | N02 | N03 | N04 | H06 | H07 | H08 | H09 | N05 | N06 | N07 | N08 | N09 | N10 | H10 | H12 | H13 | N11 | N12 | N13 | N14 | K01 | K02 | K03 | K04 | K05 | H11 |
| Limnephilini | La | + | · | · | · | · | · | + | · | · | · | · | · | · | · | · | + | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · |
| Stenophylacini/Chaetopterygini | La | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | · | + | + | + | · | + | + | + | + | · | + | · | · | · | + | + | + | + |
| Potamophylax latipennis CURTIS | Im | · | · | + | · | + | · | · | · | · | · | · | · | + | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · |
| Potamophylax luctuosus PILL & MITT | Im | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | + |
| Silo pallipes FABR. | La,Im | · | · | · | · | + | · | · | + | · | · | · | · | + | · | · | · | · | · | + | + | + | + | · | · | + | · | · | · | · | · | · | + |
| Lepidostoma hirtum FABR. | La | · | · | + | · | · | · | · | · | · | · | · | · | + | · | · | · | · | + | · | + | + | + | · | · | + | · | · | · | · | · | · | · |
| Crunoecia cf. irrorata CURT. | La | · | · | · | · | · | · | · | + | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · |
| Mystacides azurea L. | La | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | + | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · |
| Triaenodes sp. | La | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | + | · | · | + | · | + | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · |
| Sericostoma sp. | La | · | · | · | · | · | · | · | + | · | · | + | · | + | · | + | · | · | + | + | + | + | + | · | + | · | + | · | · | + | + | + | + |
| Sericostoma personatum K. & SP. | Im | · | · | · | + | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · |
| Oecismus monedula HAGEN | Im | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | + |
| Odontocerus albicorne SCOP. | La,Im | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | + | · | · | · | + | · | · | + | · | · | + | · | · | · | + | · | · | · | + | + | + |
| DIPTERA | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Liponeura sp. | La,Pu | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | + | · | · | · | · | · | · | · | · | · | + |
| Tipulidae | La | + | + | + | + | + | · | · | · | · | + | + | · | + | + | · | · | · | + | + | + | + | + | + | + | · | + | + | + | + | + | + | + |
| Limoniidae | La | + | + | + | · | + | · | · | · | + | · | + | + | · | · | + | · | · | · | · | + | + | · | + | · | + | + | + | · | · | · | + | · |
| Pedicia sp. | La | + | · | · | + | · | · | · | · | · | · | · | + | · | · | + | · | · | · | + | · | + | · | · | + | · | + | · | · | · | · | · | + |
| Dicranota sp. | La | + | · | · | + | · | · | · | · | · | + | · | + | + | + | + | + | · | · | + | · | · | + | · | · | · | + | · | · | + | + | · | + |
| Limnophila sp. | La | + | · | · | + | · | · | · | · | · | + | · | + | · | · | + | · | · | · | + | · | · | · | · | + | · | · | · | · | · | · | · | + |
| Psychodidae | La | · | · | + | + | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | + | · | · | · | · | · | · | + | · | · | · | · | · |
| Dixidae | La | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | + | · | · | · | · | · | + |
| Simuliidae | La,Pu | + | + | + | + | + | + | + | · | · | + | + | + | + | + | · | + | · | + | + | + | + | + | · | + | · | · | · | + | · | + | + | + |
| Prosimulium tomasvaryi (END.) | Pu | + | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | + |
| Eusimulium sp. | Pu | · | · | · | + | · | · | · | · | · | · | · | + | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | + |
| Wilhelmia equina (L.) | Pu | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | + | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · |
| Odagmia ornata (MG.) | Pu | + | + | + | · | + | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | + | · | · | · | · |
| Simulium reptans (L.) | Pu | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | + | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · |
| Chironomidae | La | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + |
| Heleinae (*7) | La | · | + | · | + | · | · | · | + | · | + | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | + | · | · | · | · | · | · | · | + | + | + | + |
| Empididae | La | · | + | · | + | · | · | · | · | · | · | · | · | + | · | · | · | · | · | · | · | · | + | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · |
| Tabanidae | La | · | · | · | · | + | · | · | · | · | · | · | · | + | · | · | · | · | · | + | · | · | · | · | · | · | · | · | + | · | · | · | · |
| Atherix ibis F. | La | · | + | · | · | + | · | · | · | · | + | + | · | + | · | · | · | · | + | · | + | + | + | + | · | · | + | · | · | · | · | · | + |
| Syrphidae | La | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | + | + | · | · | · | · |
| PISCES | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Salmo trutta fario L. | | · | · | + | · | + | · | · | · | · | · | + | · | · | + | · | · | · | + | · | + | · | + | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · |
| Gobio gobio L. | | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | + | · | · | · | · | · | · | · | · | · |
| Noemacheilus barbatulus L. | | + | · | · | · | · | · | · | · | + | · | · | · | + | + | · | · | · | · | · | + | + | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · |
| Cottus gobio L. | | · | · | · | · | · | · | · | · | · | + | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · |
| AVES | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Ardea cinera L. | | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | + | · | · | + | · | · | · | · | · | · | · | · | · |
| Ciconia ciconia (L.) | | · | · | · | · | · | · | · | · | + | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · |
| MAMMALIA | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Ondatra zibethica (L.) | | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | + | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · | · |

Alle diese anthropogenen Überformungen sind eindeutig auszumachen. Intakte Bachzoozönosen wurden nur in kleinen Nebenbächen (z. B. N03, N14) und im Wildenbachsystem (H11, K05) angetroffen. Ansonsten zeigt die Zoozönosenstruktur mehr oder weniger starke Störungen. Trotzdem leben noch viele typische Bergbachtiere, Reinwasserarten und seltene Arten im Hahnenbachsystem. Besonders die hohe Zahl (21) von gefährdeten Arten aus der Roten Liste sei hier hervorgehoben (vgl. Tab. 6). In Mitteleuropa sind unbelastete, natürliche Fließgewässer mit vollständig intakten Lebensgemeinschaften nahezu völlig verschwunden. Bei realistischer Betrachtungsweise sind die ökologischen Verhältnisse des Hahnenbachs durchaus „normal" für den ländlichen Raum der heutigen Mittelgebirge. Im Gegensatz dazu ist der Flachlandbach durch geringere Strömungsgeschwindigkeit anfälliger für z. B. saprobiologische Veränderungen. Darüber hinaus sind die Bäche der Ebenen durch höhere Siedlungsdichte und Industrieabwässer zusätzlich bedroht. Für viele rheophile, polyoxibionte und kaltstenotherme Benthostiere sind die Mittelgebirgsbäche wichtiges, oftmals letztes Verbreitungsgebiet in Mitteleuropa. Umso dringlicher wird der Schutz des Hahnenbachs und vergleichbarer Bäche, da es zunehmend gilt, Biotope zu erhalten oder zu verbessern. Ganz besonders erwähnenswert ist der Wildenbach, der als ökologisch wertvollster Bachabschnitt vielen charakteristischen Benthosarten einen standortgemäßen Lebensraum gibt.

## Zusammenfassung

Verteilt im gesamten Einzugsgebietes des Hahnenbaches wurde an 46 Probestellen, größtenteils mehrmals, im Jahre 1988 eine Bestandsaufnahme der Limnofauna, überwiegend des Makrozoobenthos, durchgeführt.

Hierbei wurden 139 Tierarten (bwz. Taxa) nachgewiesen, ihre Verteilungsstruktur im Bach aufgezeigt und autökologische Aspekte erarbeitet. 21 Arten stehen auf der Roten Liste der gefährdeten Tiere und Pflanzen in der Bundesrepublik Deutschland. Es konnte aufgezeigt werden, daß die Bachzoozönose stellenweise durch charakteristische, säuretolerante Arten gekennzeichnet ist.

### Literatur

Ambühl, H. (1961): Die Strömung als physiologischer und ökologischer Faktor. – Verh. internat. Ver. Limnol. **14**: 390–395.

ARBEITSGRUPPE LIMNOLOGIE AM II. ZOOLOGISCHEN INSTITUT, UNIV. GÖTTINGEN (1988): Limnologische Untersuchungen zur Gewässerversauerung im Harz. – Exkursionsführer DGL-SIL Tagung Goslar, **2**. – 6. 10. 88 (unveröffentlicht).

Aspöck, H., Aspöck, U. & Hölzel, H. (1978): Megaloptera et Planipennia. – Limnofauna Europaea (Hrsg. Illies, J.): 329–332. – Stuttgart.

Aubert, J. (1959): Plecoptera. – Insecta Helvetica 1: 1–140. – Lausanne.

Banning, M. (1989): Limnologische Untersuchung des Ehrbaches und seiner Nebenbäche im Hunsrück. – Faune und Flora in Rheinland-Pfalz **5** (3): 567–580. – Landau.

Besch, W. K., Hamm A., Lenhart, B., Melzer, ., A. Scharf, B. & Steinberg, C. (1984): Limnologie für die Praxis, Grundlagen des Gewässerschutzes. – Landsberg/Lech.

Bick, H. (1959): *Gammarus pulex fossarum* Koch 1835 als Fallaubzersetzer. – Zeitschrift f. Fischerei und deren Hilfswissenschaften **8** (7/8): 635–638.

Blab, J., Nowak, E., Trautmann, H. & Sukopp, H. (1984): Rote Liste der gefährdeten Tiere und Pflanzen in der Bundesrepublik Deutschland. 4. Aufl. 1–270. – Greven.

Bohl, M (1986): Zur Notwendigkeit von Uferstreifen. – Natur und Landschaft **61** (4): 134–136.

Botosaneanu, L. & Malicky, H. (1978): Trichoptera. – Limnofauna Europaea (Hrsg. Illies, J.): 333–359. – Stuttgart.

Brauckmann, U. (1987): Zoozönologische und saprobiologische Beiträge zu einer allgemeinen regionalen Bachtypologie. – Arch. Hydrobiol. Suppl. **26**: 1–317.

Brehm, J. & Meijering, M. P. D. (1978): Aves. – Limnofauna Europaea (Hrsg. Illies, J.): 511–516. – Stuttgart.

Brill, A. (1923): Die Flußperlmuschel in unserer Gegend. – Heimat (Beilage Idarer Ztg.) **2** (3): 1 S.

Caspers, N. & Stiers, H. (1977): Beitrag zur Kenntnis der Plecopteren der Eifel (Insecta: Plecoptera). – Decheniana **130**: 136–150, Bonn.

Cremer, E. (1938): Beitrag zur Kenntnis der Ephemeropterenfauna Westdeutschlands. – Decheniana **97B**: 147–167, Bonn.

CULLMANN, K. (1981): Botanisch-faunistische Untersuchungen im Bereich des mittleren Hahnenbachtales mit dem Ziel der Feststellung schutzwürdiger Bereiche. – Gutachten im Auftrag des Landesamtes für Umweltschutz und Gewerbeaufsicht Rheinland-Pfalz (unveröffentlicht): 1–221.

DANNAPFEL, K. H., HÜTHER, E., INSTINSKY, Th., KINZELBACH, R. W. WIEWIORRA, D. (1975): Die Wassermollusken des Einzugsgebietes der Nahe. – Biogeographica **5**: 143–164.

DARSCHNIK, S. & SCHUMACHER, H. (1987): Störungen des natürlichen Längsgradienten eines Bergbaches durch Forellenteichanlagen. – Arch. Hydrobiol. **110**: 409–439.

DAVIES, L. (1968): A key to the British species of Simuliidae (Diptera) in the larval, pupal and adult stages. – Freshwat. Biol. Ass. Scient. Publs. **24**: 1–126.

DITTMAR, H. (1955): Ein Sauerlandbach, Untersuchungen an einem Wiesen-Mittelgebirgsbach. – Arch. Hydrobiol. **50**: 305–352.

DÖHLER, W. (1951): Zur Kenntnis der Gattung Rhyacophila im mitteleuropäischen Raum (Trichoptera). – Arch. Hydrobiol. **44**: 271–293.

DREYER, W. (1986): Die Libellen. 1. Aufl. 1–219. – Hildesheim-Gerstenberg.

EHRMANN, P. (1956): Mollusca. – Die Tierwelt Mitteleuropas (Hrsg.: BROHMER, P., EHRMANN, P.. & ULMER, G.) Bd. 2 (1). – Leipzig.

EISLÖFFEL, F. (1989): Verbreitung und Vorkommen der Libellen (Insecta: Odonata) im Regierungsbezirk Koblenz. – Fauna und Flora in Rheinland-Pfalz **5** (2): 305–561. – Landau.

ELLIOT, J. M (1977): A key to the British freshwater Megaloptera and Neuroptera with notes on their lifecycles and ecology. – Freshwat. Biol. Ass. Scient. Publs. **35**: 1–52.

ELLIOT, J. M. & HEMPESCH, U. H. (1983): A key to the adults of the British Ephemeroptera with notes on their ecology. – Freshwat. Biol. Ass. Scient. Publs. **47**: 1–79.

ELM, R. (1971): Die Einwanderung der Bisamratte (*Ondathra zibethica*) ins Rheinland. – Decheniana **123** (1/2): 223–233, Bonn.

ENGELHARDT, W. (1985): Was lebt in Tümpel, Bach und Weiher? 11. Aufl. 1–270. – Stuttgart.

FALK, L. (1983): Steinfliegen (Plecoptera) aus der Pfalz und dem Hunsrück. – Mitt. Pollichia **71**: 131–146, Bad Dürkheim.

FRANZ, H. (1980): Limnologische Untersuchung des Gewässersytems Dhron (Hunsrück). – Decheniana **133**: 155–179, Bonn.

FREUDE, H. HARDE, W. & LOHSE, G. A. (1971, 1978): Die Käfer Mitteleuropas Bd. 3 und 6. – Krefeld.

GARMS, H. (1977): Fauna Europas, Bestimmungslexikon. 1. Aufl. 1–552. – Braunschweig.

GLOER, P., MEIER-BROOK, C. & OSTERMANN, O. (1985): Süßwassermollusken. Ein Bestimmungsschlüssel für die Bundesrepublik Deutschland. 5. Aufl. 1–81. – Hamburg.

GOEDMAKERS, A. (1972): *Gammarus fossarum* KOCH 1835, Redescription based on neotype material and notes on its local variation. – Bijdragen tot de Dierkunde **42**: 124–138.

GOLEMBOWSKI, U. (1988): Quellbäche des Kottenforstes als Lebensraum gefährdeter Tierarten am Beispiel von *Cordulegaster bidentatus* SELYS (Insecta: Odonata). – Decheniana **141**: 204–208, Bonn.

HENNIG, W. (1968): Die Larvenformen der Dipteren Teil 1–3. – Berlin.

HYNES, H. B. N. (1977): A key to the adults and nymphs of the British Stoneflies (Plecoptera). – Freshwat. Biol. Ass. Scient. Publs. **17**: 1–92.

HOCH, K. (1956): Wasserkäfer aus der Quellregion einiger Hunsrückbäche bei Kastellaun. – Decheniana **108** (2): 225–234, Bonn.

ILLIES, J. (1952): Die Mölle. Faunistisch-ökologische Untersuchungen an einem Forellenbach im Lipper Bergland. – Arch. Hydrobiol. **46**: 424–612.

– (1955): Steinfliegen oder Plecoptera. – Die Tierwelt Deutschlands (Hrsg. DAHL, F.) Bd. **43**: 1–150. – Jena.

– (1978): Limnofauna Europaea. 2. Aufl. 1–532. – Stuttgart.

ITZEROTT, H., NIEHUIS, M., WEITZEL, M., KIKILLUS, R., OHLIGER, S. & SCHMIDT, E. (1983): Rote Liste der bestandsgefährdeten Libellen (Odonata) in Rheinland Pfalz. 1–23. – Mainz.

JACOB, U. & SARTORI, M. (1984): Die europäischen Arten der Gattung *Habrophlebia* EATON. – Ent. Abh. Staatl. Mus. f. Tierkunde (Dresden) **48** (5): 46–52.

JOHANSSON, L. (1961): Hirudinea, Egel. – Die Süßwasserfauna Deutschlands (Hrsg. BRAUER, A.) **13**: 67–84. – Jena.

JUNGBLUTH, J. H. (1988): Zur Situation der Flußperlmuschel *Margaritifera margaritifera* (L.) in der ehemaligen Preußischen Rheinprovinz (Mollusca: Bivalvia: Margaritiferidae). – Decheniana **141**: 209–229, Bonn.

KIMMINS, D. E. (1972): A revised key to the adults of the British species of Ephemeroptera with notes on their ecology. – Freshwat. Biol. Ass., Scient. Publs. **15**: 1–75.

KLAUSNITZER, B. (1984): Käfer im und am Wasser. 1–148. – Wittenberg, Lutherstadt.

KLOFT, W. (1978): Ökologie der Tiere. 1–304. – Stuttgart.

KRAUSE, W. (1984): Uferstreifen an Gewässern zum Nutzen der Wasserwirtschaft, Ökologie und Landwirtschaft. – Wasser und Boden **9**: 426–430.

KRIETER, M. (1984): Ökosystemare Untersuchungen zur Versauerung der Hydrosphäre im südlichen Taunus und Hunsrück. – Gewässerversauerung in der Bundesrepublik Deutschland (Hrsg. UMWELTBUNDESAMT BERLIN) Materialien 1/84: 260–276.

KUTSCHER, F., REICHERT, H. & NIEHUIS, M. (1980): Bibliographie der naturwissenschaftlichen Literatur über den Hunsrück. – Pollichia-Buch Nr. **1**: 1–206. – Bad Dürkheim.

LADGIES, W. & VOGT, D. (1979): Die Süßwasserfische Europas. 2. Aufl. 1–299. – Hamburg.

LEPNEVA, S. G. (1970): Trichoptera 2 (1), Larvae and pupae of Annulipalpia. – Fauna of the USSR **88**: 1–638. – Jerusalem.

– (1971): Trichoptera 2(2), Larvae and pupae of Integripalpia. – Fauna of the USSR **95**: 1–700. – Jerusalem.

MACAN, T. T. (1976): A key to the British water bugs (Hemiptera, Heteroptera). – Feshwat. Biol. Ass., Scient. Publs. 16: 1–78.

– (1979): A key to the nymphs of the British species of Ephemeroptera with notes on their ecology. – Freshwat. Biol. Ass., Scient. Publs. **20**, 3rd ed.: 1–47.

MALICKY, H. (1983): Atlas der europäischen Köcherfliegen (Imagines). 1–298. – The Hague, The Netherlands.

MALZACHER, P. (1984): Die europäischen Arten der Gattung *Caenis* STEPHENS (Insecta, Ephemeroptera). – Stutt. Beitr. Naturk., Ser. A (Stuttgart) **373**: 1–48.

MATTHIAS, U. (1983): Der Einfluß der Versauerung und die Zusammensetzung von Bergbachzoozönosen. – Arch. Hydrobiol. Suppl. **65** (4): 407–483.

MEIJERING, M. P. D. & PIEPER, H. G. (1982): Die Indikatorbedeutung der Gattung Gammarus in Fließgewässern. – Decheniana Beihefte **26**: 111–113, Bonn.

MEINERT, W. & KINZELBACH, R. (1985): Die limnischen Schnecken und die Muscheln von Rheinland-Pfalz (Mollusca: Gastropoda et Bivalvia). – Mainzer Naturwissenschaftliches Archiv, Beiheft **4**, Mainz.

MÜLLER-LIEBENAU, I. (1969): Revision der europäischen Arten der Gattung *Baetis* LEACH (Ephemeroptera). – Gewäss. Abwäss. 48/49: 1–214.

MÜLLER-MINY, H. (1957): Hunsrück. – Handbuch der naturräumlichen Gliederung Deutschlands (Hrsg. MEYNEN, E. & SCHMITHÜSEN, J.) Bd. 1: 351–354. – Remagen.

OTTO, A. (1988): Naturnaher Wasserausbau, Modell Holzbach. – AID Schriftenreihe **1203**: 1–32. – Bonn.

PETERSON, R., MOUNTFORT, G. & HOLLOM, P. A. D. (1974): Die Vögel Europas. 12. Aufl. 1–446. – Hamburg.

PINKSTER, S. (1970): Redescription of *Gammarus pulex* (LINNAEUS 1758) based on neotyp matrial (Amphipoda). – Crustaceana **18**: 116–147.

REITENBACH, A. (1972): Die Flußperlmuschel im westlichen Hunsrückgebiet. – Jahrbuch **1972** Hunsrückverein: 63–65. – Bernkastel-Kues.

RISS, B. (1985/86): Biozönologische, chemisch-physikalische Untersuchungen zur Gewässergüte der Ruwer (Hunsrück, SW-Deutschland). – Mitt. Pollichia **73**: 179–229. – Bad Dürkheim.

SARTORI, M. & JACOB, U. (986): Revision taxonomique du genre *Habroleptoides* SCHOENEMUND. – Rev. Suisse Zool. **93**(3): 683–691.

SCHELLENBERG, A. (1942): Krebstiere oder Crustacea, IV. Flohkrebse oder Amphipoda. – Tierwelt Deutschlands (Hrsg. DAHL, F.) **40**/IV: 1–251. – Jena.

SCHMITZ, W. (1957): Die Bergbach-Zoozönosen und ihre Abgrenzung dargestellt am Beispiel der oberen Fulda. – Arch. Hydrobiol. **53** (1): 465–498.

SCHOENEMUND, E. (1930): Eintagsfliegen oder Ephemeroptera. – Die Tierwelt Deutschlands (Hrsg. DAHL, F.) Teil **19** :1–106. – Jena.

SCHÖLL, F. (1987): Limnofauna des Nationalparks Bayerischer Wald unter besonderer Berücksichtigung der Gewässerversauerung. – Inaugural-Dissertation Univ. Bonn.

SCHUMACHER, H. (1970): Untersuchungen zur Taxonomie, Biologie und Ökologie einiger Köcherfliegenarten der Gattung *Hydropsyche* PICT. (Insecta, Trichoptera). – Int. Revue ges. Hydrobiol. **55**: 511–557.

SCHWARZ, P. (1970): Autökologische Untersuchungen zum Lebenszyklus von Setipalpier-Arten (Plecoptera). – Arch. Hydrobiol. **67**: 141–172.

SCHWOERBEL, J. (1980): Methoden der Hydrobiologie, Süßwasserbiologie. 2. Aufl. 1–262. – Stuttgart.

SEDLAK, E. (1987): Bestimmungsschlüssel für mitteleuropäische Köcherfliegenlarven (Insecta, Trichoptera). – Wasser und Abwasser **29**, 2. Aufl.: 1–163. – Wien.

STRESEMANN, E. (1970): Exkursionsfauna, Wirbellose 1. – Berlin.

TACHET, H., BOURNAUD, M. & RICHOUX, Ph. (1980): Indroduction a l'étude des macroinvertebrates des eaux douces. –1–151, Lyon.

TISCHLER, W. (1982): Coelenterata. – Fauna von Deutschland (Hrsg. BROHMER, P.). 15. Aufl.: 30–31. – Heidelberg.

TOBIAS, T. & TOBIAS, W. (1981): Trichoptera Germanica, Bestimmungstabellen für die deutschen Köcherfliegen, Teil 1: Imagines. – Cour. Forsch.-Inst. Senckenberg **49**: 1–671. – Frankfurt.
UMWELTBUNDESAMT (1984): Materialien 1/84, Gewässerversauerung in der Bundesrepublik Deutschland. – Berlin.
VOIGT, W. (1901): Die Ursache des Aussterbens von *Planaria alpina* im Hunsrückgebirge und *Polycelis cornuta* im Taunus. – Verh. nat. hist. Ver. preuss. Rheinl. Westf. **58**: 223–246, Bonn.
– (1905): Die Ursache des Aussterbens von Planaria alpina im Hunsrück und Hohen Venn. – Verh. nat. hist. Ver. preuss. Rheinl. Westf. **62**: 179–218, Bonn.
WAGNER, E. (1961): Heteroptera, Hemiptera. – Die Tierwelt Mitteleuropas (Hrsg. BROHMER, P., EHRMANN, P. & ULMER, G.) Bd. 4, Lief. 3, Heft Xa. – Leipzig.
WALLACE, I. D. & WALLACE, B. (1983): A revised key to larvae of the genus *Plectrocnemia* (Polycentropodidae, Trichoptera) in Britain, with notes on *Plectrocnemia brevis* MCLACHLAN. – Freshwater Biology **13**.
WÄCHTLER, W. (1937): Isopoda, Asseln. – (Hrsg. BROHMER, P., EHRMANN, P. & ULMER, G.), Die Tierwelt Mitteleuropas Bd. 2 (26). – Leipzig.
WENDLING, K. (1987): Die Abhängigkeit des Fischbestandes zweier Bachsysteme im Hunsrück von autochthonen und allochthonen Einflüssen. – Diss. Univ. Mainz, Fachb. Biologie.

Anschrift des Verfassers: Thomas Mager, Planungsbüro für Gewässerökologie,
Im Weingartskamp 39, 5000 Köln 80.

## *Bücherschau*

**SCHIRMER, Wolfgang (Hrsg.): Rheingeschichte zwischen Mosel und Maas.** – deuqua-Führer 1, 295 S., 133 Abb., 10 Tab. Vertrieb: Deutsche Quartärvereinigung, Stilleweg 2, 3000 Hannover 51. DM 40,-. Die Deutsche Quartärvereinigung (DEUQUA) hat vom 9.–16. September 1990 ihre 25. Wissenschaftliche Tagung in Düsseldorf abgehalten. Im Mittelpunkt dieser von Prof. Dr. W. SCHIRMER, Universität Düsseldorf ausgerichteten Tagung stand die Flußgeschichte des Rheins. Der Mittel- und Niederrhein mit seinem Umland war auch das Thema von die Tagung ergänzenden Exkursionen. Das wurde zum Anlaß genommen, eine Reihe von Führern zu quartärgeologischen Exkursionen ins Leben zu rufen, deren 1. Band hier vorgelegt wird. Er enthält als Einführung eine kurze sehr inhaltsreiche Darstellung der Entwicklungsgeschichte des Rheinsystems von W. SCHIRMER. Es folgen die Exkursionsbeschreibungen, die sich um folgende Schwerpunkte gruppieren: Tertiäre Schotter bei Bengen (Ahrgebiet) und im südwestlichen Neuwieder Becken; der quartäre Vulkan Tönchesberg in der Pellenz und seine Deckschichten; die neuesten Befunde aus dem seit Jahrzehnten untersuchten Quartärprofil der Tongrube Kärlich; der unter dem Laacher-See-Bims ausgegrabene frühmittelpleistozäne altsteinzeitliche Fundplatz Miesenheim I mit seiner Begleitfauna und -flora; Terrassen im Ostteil des Neuwieder Beckens; die Goldene Meile zwischen Sinzig, Hönningen und Remagen unter besonderer Berücksichtigung des Mittelwürm-Profils auf der Unteren Mittelterrasse am Schwalbenberg; der seit Jahrzehnten untersuchte altsteinzeitliche Fundplatz Ariendorf mit seiner Begleitfauna und den in das Profil eingeschalteten vulkanischen Lagen; einige vulkanologische Punkte im quartären Laacher-See-Vulkangebiet werden ebenfalls beschrieben. Einige wichtige Quartärprofile in der Niederrheinischen Bucht bis ins Einflußgebiet der Maas sowie am Niederrhein und Ruhrtal werden beschrieben, wobei auch auf die Einflüsse der nordischen Vereisungen auf die Flußgeschichte besonders eingegangen wird. Das Museum für die Archäologie des Eiszeitalters in Schloß Monrepos bei Neuwied, das Neandertal-Museum bei Düsseldorf und die Erdbebenwarte der Universtität Köln in Bensberg bei Bergisch-Gladbach werden auch vorgestellt.

Die reich illustrierten Einzelbeiträge beschränken sich nicht auf die Beschreibung der Exkursionspunkte, sondern geben auch zum größten Teil Übersichtsdarstellungen zu verschiedenen regionalen oder thematischen Teilgebieten, die von der Archäologie über Quartärgeologie, Paläontologie, Vegetationsgeschichte, Vulkanologie bis zur Geophysik reichen. Folgende Bearbeiter haben mitgewirkt: L. AHORNER, S. K. ARORA, U. BECKER, E. BIBUS, F. BITTMANN, W. BOENIGK, P. van den BOGAARD, G. BOSINSKI, F. P. M. BUNNIK, N. J. CONRARD, M. FRECHEN, P. HAESAERTS, B. HENTZSCH, A. IKINGER, A. J. KALIS, J. KLOSTERMANN, T. v. KOLFSCHOTEN, K. KRÖGER, W. PAAS, G. ROTH, U. SCHIRMER, W. SCHIRMER, H.-U. SCHMINCKE, A. SCHNÜTGEN, W. SCHWELLNUS, R. STRASSER, K. N. THOME, E. TURNER. Es ist so eine moderne Quartärgeologie des nördlichen Rheinlandes entstanden, für die man dem Herausgeber sehr dankbar sein muß, und es ist zu wünschen, daß die weiteren Bände dieser Reihe ebenso erfreulich ausfallen. Der Band schließt ab mit einem 24-strophigen Gedicht „Tundreneinsamkeit" von W. SCHIRMER.

W. MEYER

# ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Decheniana

Jahr/Year: 1992

Band/Volume: 145

Autor(en)/Author(s): Mager Thomas

Artikel/Article: Die Limnofauna des Hahnenbach-Gewässersystems (Hunsrück; Regierungsbezirk Koblenz) 125-145