Die Grundwasserfauna des Oberrheingebietes mit besonderer Berücksichtigung der Crustaceen

FRIEDRICH KIEFER

(Aus der Anstalt für Bodenseeforschung der Stadt Konstanz und den Landessammlungen für Naturkunde in Karlsruhe)

Einleitung

Bei ökologischen und biogeographischen Studien steht der Biologe immer wieder staunend und bewundernd vor der Tatsache, daß alle möglichen und darüber hinaus auch zunächst geradezu unmöglich erscheinenden Örtlichkeiten von Organismen besiedelt sind. Die Umweltbedingungen müssen schon ganz besonders einseitig sein, wenn jedes Leben überhaupt von der dauernden Ansiedlung ausgeschlossen bleiben soll.

Was der Biologe im allgemeinen feststellt, das findet der Hydrobiologe auf seinem Spezialgebiet in besonderer Weise verwirklicht. Denn ob wir — um nur einige aquatische Biotope zu nennen — Seen untersuchen, die in hochalpinen oder in arktischen Regionen liegen und während des Jahres 9 bis 10 Monate mit Eis bedeckt sind; ob wir unsere Fanggeräte in die großen Tiefen unserer Binnenseen oder gar der Weltmeere hinablassen; ob wir Quellen mit Wassertemperaturen von 45° C, ja mit 60—70° erforschen oder die eiskalten Polarmeere; ob mitten im endlos erscheinenden Ozean Proben gesammelt werden oder in der ephemeren Regenpfütze und in Überschwemmungstümpeln, ob in den winzigen Wassermengen hohler Baumstämme, in den Blattachseln heimischer Dipsacus-Pflanzen und tropischer Bromeliaceen oder in den Kannen der Nepenthes: überall treffen wir irgendwelche Organismen an, und vielfach sind es Spezialisten, die sonst nirgends gefunden werden können als an solchen einzigartigen Örtlichkeiten.

Angesichts des geradezu unwiderstehlichen Expansionsdranges der Lebewesen im allgemeinen und der wasserbewohnenden im besonderen ist es eigentlich schon selbstverständlich, daß auch die Hohlräume, die sich reichlich in der äußersten Erdrinde befinden, besiedelt sind. Dabei dürfen wir aber nicht nur an die sog. Spaltengewässer denken, die vor allem in Kalkgebirgen Klüfte und Spalten erfüllen und in den uns Menschen zugänglichen kleinen und großen Höhlen in der verschiedensten Weise beobachtet werden können, sondern müssen auch das eigentliche Grundwasser berücksichtigen, das in losen, lockeren Ablagerungen vorhanden ist und in diesen teils gewaltige zusammenhängende, stehende, seenartige Ansammlungen bildet, teils stromartig sich sehr langsam in bestimmter Richtung fortbewegt.

Die Erforschung der unterirdischen Fauna begann etwa um die Mitte des vorigen Jahrhunderts. Vor allem die Höhlen des Dinarischen Karstes lieferten sehr seltsame Tiere, die zu immer weiteren Untersuchungen anregten. Nach dem ersten Weltkrieg nahmen derartige Forschungen einen mächtigen Aufschwung und entwickelten sich zu einem besonderen Wissenschaftszweig, den man allgemein als Speologie, im besonderen aber, soweit er nämlich die Organismen berücksichtigt, als Biospeologie bezeichnet. Führend auf diesem Wissenschaftsgebiet sind Länder, die besonders reich an Höhlen sind wie

Frankreich, Jugoslawien und Rumänien. In deutschen Höhlen findet sich keine so vielgestaltige und wissenschaftlich interessante Tierwelt wie in den genannten Ländern*). Dagegen erwies sich das eigentliche Grundwasser auch in unserem Vaterland als ein sehr gut mit bemerkenswerten Organismen besiedelter Lebensbereich (siehe weiter unten).

Die Höhlenfauna kann an Ort und Stelle erbeutet werden. Der Forscher ist imstande, die Lebensverhältnisse unmittelbar in Augenschein zu nehmen und nötigenfalls eingehend zu untersuchen. Das ist für die Kenntnis der Ökologie natürlich sehr wertvoll. Das Grundwasser im engeren Sinne ist uns jedoch nicht in gleicher Weise direkt zugänglich. Tiere, die in ihm leben, werden zwar gelegentlich in Quellen an die Oberwelt gefördert. Die Untersuchung der Quellfauna liefert jedoch immer nur vereinzelt Arten, die aus dem Grundwasser stammen. Um die Bewohner des eigentlichen Grundwassers kennen zu lernen, ist es unerläßlich, künstliche Aufschlüsse zu benützen, d. h. Brunnen zu untersuchen.

Die ältesten Brunnen sind sog. Schachtbrunnen: Ein weiter, ausgemauerter Schacht reicht bis ins Grundwasser, das in seinen untersten Teil eindringt und entweder mit Eimern geschöpft oder mittels einer aufgesetzten Pumpe gehoben werden kann. Die obere Öffnung solcher Brunnen ist vielfach nur mangelhaft abgedeckt. Es können daher mancherlei Verunreinigungen in die Tiefe gelangen.

Einfacher als die Erstellung eines Schachtbrunnens ist das „Schlagen" eines Brunnens: Eine Eisenröhre mit durchlöcherter Stahlspitze wird bis ins Grundwasser hinabgetrieben und trägt obenauf die Pumpe. Verunreinigung des Grundwassers durch eine solche Brunnenröhre hindurch ist normalerweise so gut wie ausgeschlossen.

Ob nun gegrabener oder geschlagener Brunnen — die Untersuchung gestaltet sich in jedem Falle so, daß eine größere Menge Wasser (mindestens 50 bis 100 Liter, besser mehr) durch ein sehr feinmaschiges Netz (Planktonnetz) filtriert wird. Das Filtrat gibt man in ein größeres Glas mit reichlich Wasser und hält es möglichst kühl. Wenn es geht, sollte die Durchmusterung des Fanges mit Hilfe eines binokularen Präpariermikroskops gleich anschließend erfolgen, solange nämlich die Organismen noch am Leben sind. Denn manche der sehr kleinen und zarten Formen verraten sich durch ihre Bewegungen zwischen den manchmal reichlich vorhandenen Beimengungen und lassen sich daher leichter isolieren, als wenn sie durch allzulanges Stehen der Probe bereits abgestorben oder durch Zusatz von etwas Formol getötet und fixiert sind.

1942 hat P. A. CHAPPUIS eine neue Methode zur Untersuchung der Grundwasserfauna beschrieben, die seither zu einer ganz beträchtlichen Erweiterung unserer Kenntnisse von den subterran lebenden Organismen geführt hat. An geeigneten Stellen werden an Fluß- oder Seeufern je nach Geländebeschaffenheit 0.5—3 m vom offenen Wasser entfernt Löcher gegraben, in die von den Seiten und von unten her mehr oder weniger rasch Wasser eindringt. Dieses Wasser wird sofort durch ein feines Netz filtriert, die einzelnen Fänge werden dann wie oben beschrieben weiter behandelt. Man nennt die Gesamtheit der in diesem Biotop lebenden Tiere das Psammon oder die interstitielle Fauna*).

Untersuchungen von Brunnen in der Umgebung von Karlsruhe

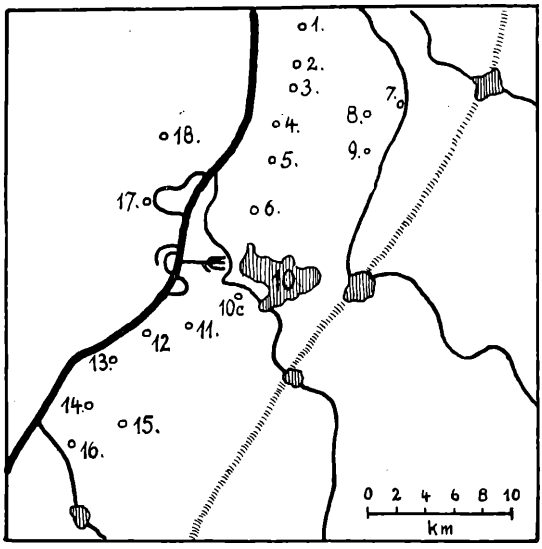
Im April 1935 fanden R. LAIS und der Verfasser im Wasser aus einem Brunnen in Gündlingen (südlich vom Kaiserstuhl) mehrere Krebsarten, die sich als für unser Gebiet neu erwiesen. Das gab den Anlaß, daß LAIS bis Ende 1936 zwischen Offenburg und Isteiner Klotz über 150 Proben aus Brunnen sammelte.

*) Eine Zusammenstellung der zoologisch untersuchten Höhlen Deutschlands mit Angabe der Untersucher und der gefundenen Tiere gibt WOLF 1934—1937.

*) Man vergleiche hierzu auch CHAPPUIS 1946.

Über die Ruderfußkrebse dieses reichen Materials habe ich erst kürzlich ausführlich berichtet (KIEFER 1957).

Die schönen Erfolge von LAIS haben bei mir den Plan entstehen lassen, auch die Brunnen der nördlichen badischen Oberrheinebene zwischen Offenburg und Heidelberg in gleicher Weise zu untersuchen. Leider war es mir aus dienstlichen Gründen nicht möglich, dieses Vorhaben in seinem ganzen Umfang auszuführen. Ich konnte nur eine kleine Anzahl von Proben in Karlsruhe selbst und in seiner unmittelbaren Umgebung zusammenbringen. Daraufhin übernahm in sehr dankenswerter Weise der damalige Oberlaborant der Landessammlungen für Naturkunde in Karlsruhe, Herr Rudolf BECKER, die Arbeit. Er brachte von seinen dienstlichen Exkursionen immer wieder auch Proben aus Brunnen



Kärtchen 1. Das Untersuchungsgebiet. Die Zahlen entsprechen den Nummern des Fundortsverzeichnisses auf S. 68/71 und Tabelle S. 91.

mit. So sind bis Mitte 1937 immerhin doch fast 100 Aufsammlungen aus über 20 rechtsrheinischen Gemeinden zwischen Liedolsheim und Steinmauern und auch aus einigen linksrheinischen Orten zusammengekommen. 64 Brunnen aus 18 Orten waren „fündig", über 30 Proben enthielten keine Organismen.

An Tieren sind in diesen Grundwasserfängen in allen Fällen vorwiegend Vertreter der umfang- und formenreichen Klasse der Krebse festgestellt worden. Die Flohkrebse (Amphipoda) hat Herr Prof. Dr. A. SCHELLENBERG, Berlin, bestimmt, die Asseln (Isopoda) Herr Dr. W. HEROLD, damals Swinemünde, die Muschelkrebse (Ostracoda) Herr Dr. W. KLIE, Bad Pyrmont († 1944). Außer den Crustaceen habe ich nur noch die Mollusken beachtet, die in einem Brunnen durch die kleine Schnecke Lartetia rhenana vertreten waren (KIEFER 1956). Borstenwürmer (Oligochaeta) und Fadenwürmer (Nematodes), die in manchen Fängen in geringer Individuenzahl vorhanden waren, sind bei diesen Untersuchungen nicht berücksichtigt worden. Die meisten Proben enthielten außer den Tieren zum Teil recht erhebliche Mengen von organischem Detritus und mineralischen Beimischungen.

Die Bearbeitung des Materials war bis zum Ausbruch des Krieges noch nicht abgeschlossen. In den folgenden neun Jahren waren die Gläser verpackt und ohne die nötige Pflege. Bedauerlicherweise sind während dieser Zeit zahlreiche der unersetzlichen Proben vertrocknet und somit der endgültigen Bearbeitung verloren gegangen. Obwohl diese Untersuchungen also eigentlich nur mehr fragmentarischen Charakter haben, können sie dennoch zum Vergleich mit einigen umfangreicheren Arbeiten, die in den letzten Jahren erschienen sind, von Wert sein und seien deshalb mit viel Verspätung doch noch der Öffentlichkeit übergeben.

Verzeichnis der einzelnen Fundorte und ihrer Tiere:

1. **Liedolsheim:**	
a) Wilhelmstr. 7	Diacyclops cf. languidoides, 11 Tiere Ostracoden, 3 Tiere Bathynella natans, 1
b) — 8	Attheyella crassa 1 ♀ Ostracoden, zahlreich Bathynella natans, 3 Tiere
c) Bächlestr. 4	Ostracoden
2. **Hochstetten:**	
a) Alte Schule	Paracyclops fimbriatus, 6 Tiere
b) Hauptstr. 7	Amphipoden 1
c) — 23	Paracyclops fimbriatus einige Attheyella crassa, einzelne Ostracoden 1
d) — 69	Paracyclops fimbriatus, zahlreich Ostracoden Niphargus spec. 1
e) — 77	Paracyclops fimbriatus 5 Tiere Niphargus spec. 1
f) — 110	Paracyclops fimbriatus einige ♀♀, ♂♂, juv.
g) — 117	Paracyclops fimbriatus, 10 Tiere
h) — 140	Paracyclops fimbriatus, zahlreich Ostracoden, vereinzelt
i) — 141	Paracyclops fimbriatus 1 ♂ Bathynella natans, 3 Tiere Amphipoden, einige
3. **Linkenheim:**	
A. H. Str. 21	Paracyclops fimbriatus 1 ♀, 1 ♂ Harpacticoiden-Exuvien, indet.
4. **Leopoldshafen:**	
a) Haus 40	Paracyclops fimbriatus 1 ♂ Ostracoden, 3 Tiere Amphipoden 1
b) Haus 80	Paracyclops fimbriatus 1 ♀, 1 ♂
c) Kirche	Cyclopid, sehr jung, indet. Ostracoden 1
d) Ortsbrunnen	Paracyclops fimbriatus 2 ♂♂, Nauplien
5. **Eggenstein:**	
Brunnen am Weg zum „Bodensee"	Paracyclops fimbriatus einige ♀♀, ♂♂ Canthocamptus staphylinus, einzelne Nauplien Ostracoden

6. **Neureut:**	
verschiedene Brunnen	Eucyclops serrulatus, einige ♀♀, juv. Paracyclops fimbriatus, einige ♀♀, ♂♂ Candona candida, einzelne
7. **Spöck:**	
a) Kronenstr. 20, Hof	Diacyclops cf. languidoides, zahlreich Candona parallela, einige Haplophthalmus danicus, 3 Tiere
b) Kronenstr. 20, Garten	Diacyclops bicuspidatus, zahlreich
c) Schillerstr. 25	Acanthocyclops robustus, einige
8. **Friedrichstal:**	
a) Hirschstr. 26	Diacyclops bisetosus 5 ♀♀, einige ♂♂, juv. Ostracoden, 3 Tiere
b) Wagnerstr. 44	Paracyclops fimbriatus, einige Harpacticoiden, 2 indet.
9. **Stutensee:**	Paracyclops fimbriatus, einige juv. Ostracoden, einige
10. **Karlsruhe:**	
a_1) Wildpark	Acanthocyclops robustus, einige Ostracoden, einzelne
a_2) — , Baumschule	Paracyclops fimbriatus, ♀♀, ♂♂, juv.
a_3) — , gegen Neureut	Paracyclops fimbriatus, einige
b) Erbprinzenschlößchen	Acanthocyclops rhenanus, einzelne Diacyclops cf. languidoides, einige Candona parallela, 2 leere Schalen Niphargus leopoliensis molnari, einzelne
c_1) Bulach „Lamm"	Parastenocaris germanica 1 ♀ Bathynella natans, 13 Tiere
c_2) — , beim Bahnübergang	Diacyclops cf. languidoides. 4 Tiere Bathynella natans, 2 Tiere
11. **Forchheim:**	
a) Haus 40	Paracyclops fimbriatus 1 ♂ Ostracoden 1
b) Haus 120	Eucyclops serrulatus 1 ♀
c) Haus 216	Paracyclops fimbriatus 1 ♀, 2 juv. Attheyella crassa 1 ♀
d) Haus 245	Paracyclops fimbriatus 1 ♀ Bryocamptus minutus 1 ♀♀ Chydoriden, 2 Tiere
e) am Ende des Dorfes	Paracyclops fimbriatus 1 ♂ n, 1 juv.
f) Adlerstr. 150	Paracyclops fimbriatus 1 ♀, 3 juv. Ostracoden 1
g) Sofienstr. 211	Paracyclops fimbriatus 1 juv. Bryocamptus pygmaeus 1 ♀♀ Chydoriden, einzelne
h) — 293	Bryocamptus pygmaeus, 10 Tiere
i) Waldstr. 111	Macrocyclops albidus 1 ♀ Chydoriden, einzelne
k) A. H. Str. 177	Paracyclops fimbriatus 5 ♂♂, juv. Chydoriden, einzelne Ostracoden, einzelne
l) — 245	Paracyclops fimbriatus 1 ♀ Chydorus sp. 2

12. Neuburgweier:	
a) Haus 1	Crangonyx subterraneus 1
b) Haus 126	Diacyclops languidus 1 ♀
c) Rathaus	Eucyclops serrulatus 2 ♀♀, 2 ♂♂
	Diacyclops cf. languidoides 2 ♀♀, 1 ♂
d) Schule	Eucyclops serrulatus 1 ♀
e) Friedrichstr. 1	Ceriodaphnia spec. 1 ♀
	Niphargus spec. 1
f) — 42	Eucyclops srrulatus 4 ♂♂, 4 juv.
g) — 110	Acanthocyclops sensitivus 1 ♀
	Crangonyx subterraneus 1
	Asellus cavaticus 1
h) Neue Rheinstr. 9	Eucyclops serrulatus, ♀♀, ♂♂
	Diacyclops cf. languidoides 2 ♀♀
	Niphargus aquilex aquilex 1
13. Au am Rhein:	
a) Haus 241	Cyclopiden-Juvenes 5
	Ostracoden, 3 Tiere
b) Schule	Cyclopiden-Juvenes 2
	Ostracoden, 2 Tiere
c) Schmiede	Acanthocyclops rhenanus 2 ♀♀
	Diacyclops cf. languidoides 1 ♀, 1 juv.
14. Elchesheim:	
a) Pfarrstr. 41	Eucyclops serrulatus 2 ♀♀, 2 ♂♂
	Paracyclops fimbriatus 1 ♀
	Acanthocyclops venustus 2 ♀♀, 4 ♂♂
	Acanthocyclops sensitivus, 10 Tiere
	Diacyclops bisetosus 2♀♀, 1 ♂
	Diacyclops cf. languidoides 1 ♂
	Paracamptus schmeili biserialis 1 ♀
	Nitocrella omega 1♀, 2 ♂♂
	Candona kieferi, einige
	Crangonyx subterraneus, 9 Tiere
	Lartetia rhenana, 4 Schalen
b) Haus 51 „Hirsch"	Paracyclops fimbriatus, einzelne
	Acanthocyclops venustus, einzelne
	Amphipoden 1
c) Haus 66	Acanthocyclops rhenanus 1 ♀
	Diacyclops bicuspidatus, einzelne juv.
	Diacyclops cf. languidoides 1 ♀
d) Hauptstr. 28	Acanthocyclops rhenanus 1 ♀, juv., 1 ♂
	Diacyclops cf. languidoides 2 ♀♀, 1 juv.
	Ostracoden
	Niphargiden
15. Bietigheim:	
a) Haus 25	Nauplien 3
	Daphnia spec. 1 ♀ mit Ephippium
b) Haus 26	Bryocamptus minutus 1♀, 2 ♂♂
	Daphnia spec.
c) Schmidtbachstr. 13	Amphipoden 1
16. Steinmauern:	
a) Hauptstr. 24	Diacyclops languidus, einzelne
	Amphipoden 1

b) Hauptstr. 37	Diacyclops languidus, einige Isopoden 1
c) — 39	Amphipoden 1
17. **Wörth** Ludwigstr. 7	Diacyclops cf. languidoides 2 ♀♀ Ostracoden 1
18. **Jockgrim:** Haus 37	Ostracoden, einzelne*

In diesen 64 Brunnen sind demnach 30 verschiedene Arten von Krebstieren und eine Schnecke gefunden worden, außerdem noch einige nicht näher determinierte Vertreter der Crustacea. Sie seien hier in systematischer Anordnung mit ihren einzelnen Fundorten nochmals aufgeführt:

Arten

Copepoda	
Macrocyclops albidus (JUR.)	11i.
Eucyclops serrulatus (FISCHER)	6; 11b; 12c, 12d, 12f, 12h; 14a.
Paracyclops fimbriatus (FISCHER)	2a, 2c, 2d, 2e, 2f, 2g, 2h, 2i,; 3; 4a, 4b, 4d; 5; 6; 8b; 9; $10a_2$, $10a_3$; 11a, 11c, 11d, 11e, 11f, 11g, 11k, 11L; 14a, 14b.
Acanthocyclops venustus (NORMAN & SCOTT)	14a, b.
— sensitivus (SCHNITTER & CHAPPUIS)	12g; 14a, 14c, 14d.
— rhenanus KIEFER	10b; 13c.
— robustus (G. O. SARS)	7c; $10a_1$.
Diacyclops bicuspidatus (CLAUS)	7b; 14c.
— bisetosus (REHBERG)	8a;, 14a.
— languidus (G. O. SARS)	12b; 16a, 16c.
— languidoides-Gruppe	1a; 7a; 10b; $10c_2$; 12c, 12h; 13c; 14a, 14c, 14d; 16b; 17.
Canthocamptus staphylinus (JUR.)	5.
Bryocamptus minutus (CLAUS)	11d, 15b.
— pygmaeus (G. O. SARS)	11g.
Attheyella crassa (G. O. SARS)	1b; 2c; 11c.
Paracamptus schmeili biserialis (MRAZEK)	41a.
Nitocrella omega HERTZOG	11a.
Parastenocaris germanica KIEFER	$10c_1$.
Harpacticoida indet.	3; 8b.
Cladocera:	
Daphnia spec.	15a, b.
Ceriodaphnia spec.	12e.
Chydoridae indet.	11d, 11g, 11i, 11k, 11L.
Ostracoda:	
Candona kieferi KLIE	14a.
— candida O. F. MÜLLER	6.
— parallela G. W. MÜLLER	7a; 10b.
Ostracoda indet.	1b, 1c; 2c, 2d, 2h; 4a, 4c; 5; 8a; 9; 10a; 11a, 11f; 13a, 13b; 14d; 17; 18.

Arten	
Anaspidacea:	
Bathynella natans auct.	1a; 2i; 10c$_1$.
Isopoda:	
Asellus cavaticus (L.) RACOVITZA	12g.
Haplophthalmus danicus (ZADD.)	7a.
Oniscus asellus L.	12.
Tracheoniscus rathkei BR.	12.
Armadillidium vulgare LATR.	10c$_2$.
Isopoda indet.	16c.
Amphipoda:	
Niphargus aquilex aquilex SCHIÖDTE	12e, 12h.
— leopoliensis molnari MEHELY	10b.
Crangonyx subterraneus BATE	12g; 14a.
Amphipoda indet.	2b, 2i; 4a; 14b, 14d; 15c; 16a.
Mollusca:	
Lartetia rhenana	14a.

Aus dieser Zusammenstellung geht hervor, daß Paracyclops fimbriatus in 28 Brunnen gefunden wurde und damit der weitaus häufigste Krebs des Untersuchungsgebietes ist. An zweiter Stelle stehen mit zwölf Brunnen die Tiere der Diacyclops languidoides-Gruppe. Ihnen folgt Eucyclops serrualatus mit 7 Einzelfunden. Alle übrigen Arten sind nur mit je drei, zwei oder einem Brunnenfund vertreten und liegen meist auch nur in einzelnen Exemplaren vor, so daß sie als seltene Formen erscheinen.

Biologisch interessanter als die zahlenmäßige Häufigkeit einer Art in einem bestimmten Biotop ist jedoch ihr ökologischer Charakter überhaupt, d. h. ihr mehr oder weniger starkes Gebundensein an gewisse Lebensbedingungen. Eucyclops serrulatus zum Beispiel ist ein Ruderfußkrebs, der in den allerverschiedensten Oberflächengewässern vorkommt, aber vielfach auch in Höhlengewässern und in Brunnen angetroffen wird. Im unterirdischen Lebensbereich müssen wir ihn aber doch als einen „Fremdling" betrachten, als eine sog. trogloxene oder stygoxene Art. In diese ökologische Gruppe gehören aus unserm Material:

Macrocyclops albidus
Eucyclops serrulatus
Acanthocyclops robustus
Diacyclops bicuspidatus
" bisetosus
" languidus
Canthocamptus staphylinus
Bryocamptus minutus
Paracamptus schmeili biserialis
Candona candida
" parallela
die Cladocera.

Die häufigste Art unserer Brunnenproben, Paracyclops fimbriatus, ist anders zu bewerten. Dieser Cyclopide ist zwar ebenfalls oberirdisch weit verbreitet. Er besitzt aber kein gutes Schwimmvermögen, ist vielmehr ziemlich eng ans Substrat gebunden, auf dem er sehr geschickt zu kriechen vermag. Dabei gelangt er sicher nicht selten aktiv ins Grundwasser und kann sich hier auch fortpflanzen. Man nennt ein solches Tier in Bezug auf sein Verhält-

nis zum Grundwasser troglophil oder stygophil. Von den Tieren aus unseren Proben gehören in diese Gruppe nur noch die languidoides-ähnlichen Cyclopiden und die Harpacticoiden Bryocamptus pygmaeus und Attheyella crassa.

Schließlich sind nicht weniger als elf Krebsarten und die Schnecke Lartetia rhenana überhaupt nur aus unterirdischen Gewässern bekannt, sie kommen oberirdisch gar nicht vor*). Damit gehören sie in die Kategorie der eigentlichen Bewohner des Grundwassers, die man Troglobionte oder Stygobionte nennt.

Die erbeuteten Asseln aber sind mit Ausnahme des Asellus cavaticus gar keine aquatischen Tiere, sondern Bewohner kühler, feuchter Örtlichkeiten, z. B. der Wände von Schachtbrunnen; sie sind von hier aus gewiß nur zufällig in die betreffenden Proben geraten.

Der ergiebigste von allen untersuchten Brunnen ist der mit Nummer 14a bezeichnete von Elchesheim. Er lieferte auf einmal nicht weniger als zehn verschiedene bestimmbare Arten von Crustaceen, von denen genau die Hälfte troglobiont ist, sowie die subterrane Schnecke Lartetia rhenana, über die ich vor kurzem in dieser Zeitschrift berichtet habe (KIEFER 1956). Besondere Erwähnung verdient ferner noch der Brunnen $10c_1$ im Karlsruher Vorort Bulach, aus dem ich einmal 13 lebende Exemplare von Bathynella und dazu noch das einzige Parastenocaris-Weibchen der ganzen hier behandelten Sammelausbeute gepumpt habe. Außer etwas Detritus hatte die betreffende Probe sonst nichts enthalten (siehe auch Tabelle S. 91).

Es wäre natürlich wünschenswert, die Faunen der verschiedenen Brunnen vergleichend miteinander zu betrachten. Da es sich bei dem vorliegenden Material jedoch nur um erste und einmalige Stichproben handelt, liefern die determinierten Tiere wohl kaum schon ein vollständiges Bild von der Bewohnerschaft der einzelnen Brunnen. Aus diesen unvollständigen Prämissen sollen daher noch keine Schlüsse gezogen werden.

Bemerkungen zu einigen Arten

Paracyclops fimbriatus (FISCHER) (Abb. 2)

Alle Tiere dieser Art aus dem vorliegenden Material, die ich näher angesehen habe, hatten eine normale, d. h. verhältnismäßig lange Furka. Ein Ast ist durchschnittlich fünfmal so lang wie breit, wie aus Abb. 2 nach einem Weibchen aus Stutensee zu ersehen ist. Bei ihm maßen die Endborsten von innen nach außen 80 μ, 510 μ, 250 μ, 55 μ, die dorsale 40 μ. Die längste Borste ist über viermal so lang wie ein Furkalast.

Acanthocydlops venustus (NORMAN & SCOTT) (Abb. 3—9)

Diese Art habe ich aus zwei Brunnen in Elchesheim erhalten, leider nur in ganz wenigen Exemplaren. Die Körperlänge der Weibchen betrug ohne die Terminalborsten durchschnittlich 1.14 mm. Von einer „Ornamentik" der Körperringe, wie sie von andern Autoren beschrieben worden ist, konnte kaum etwas gesehen werden. Die Furkaläste sind relativ kurz, ein Ast wird im Mittel nicht ganz dreieinhalbmal so lang wie breit. Die innerste Endborste ist im allgemeinen etwa doppelt, die längste sieben- bis achtmal, die zweitlängste zwischen vier- und viereinhalbmal so lang wie die äußerste; die dorsale Borste endlich erreicht ungefähr die Länge der innersten terminalen. Die Behaarung des Innenrandes eines Furkalastes ist meist sehr spärlich (Abb. 3). Die weiblichen Vorderantennen bestehen aus zwölf Gliedern; der Sinneskolben des neunten Gliedes ist

*) Wegen des Acanthocyclops venustus vergleiche man das weiter unten über diese Art Gesagte.

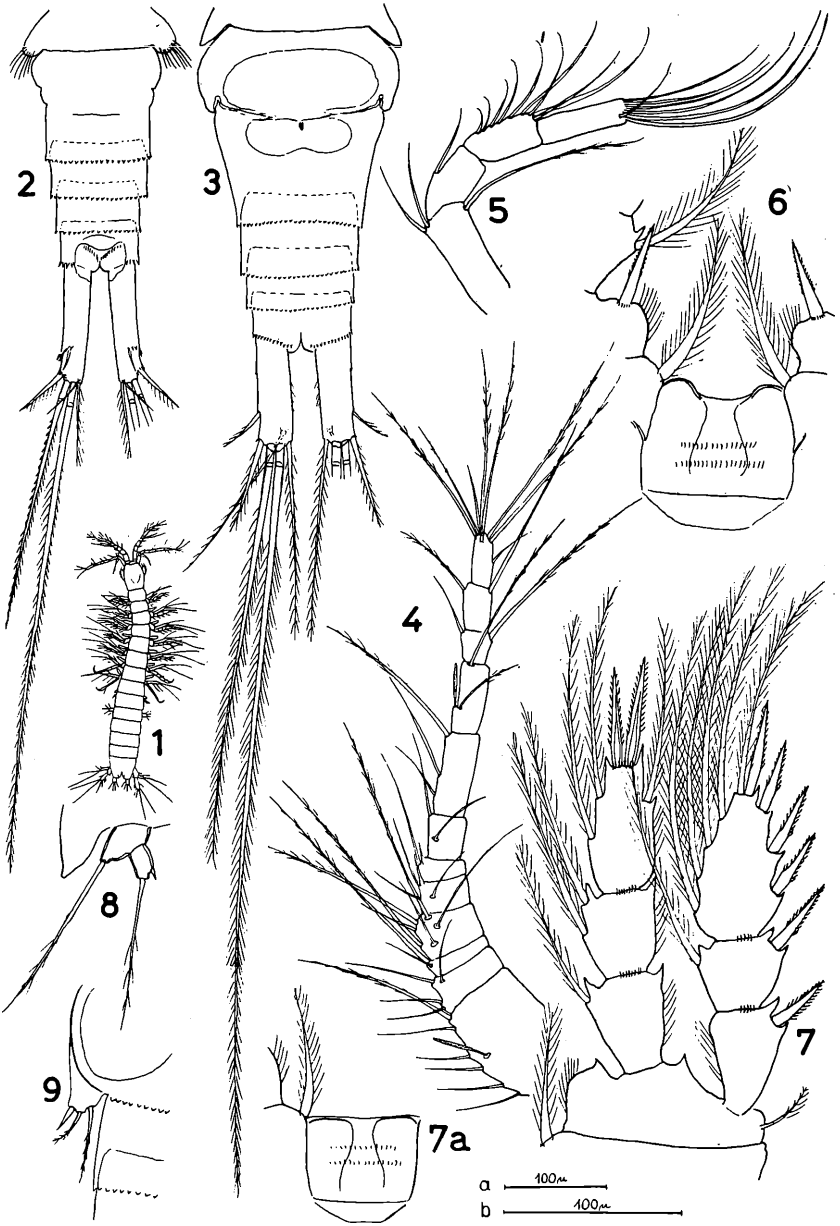


Abb. 1. Bathynella natans (nat. Größe etwa 1 mm).

Abb. 2. Paracyclops fimbriatus ♀. Letzes Thoraxsegment und Abdomen, dorsal.

Abb. 3—9. Acanthocyclops venustus. 3 Abdomen ♀, ventral. 4 Vorderantenne ♀. 5 Zweite Antenne ♀. 6 Basalabschnitt von P_1 ♀. 7 P_4 ♀. 7a Verbindungsplatte von P_4. 8 P_5 ♀. 9 P_6 ♂. (Maßstab a gilt für Abb. 2—5, b für 6—9.)

in der Länge etwas variabel, er erreicht nicht ganz das Ende seines Gliedes (Abb. 4). Zweite Antenne: Abb. 5. Die Verbindungsplatte und der zu einem kräftigen Dorn entwickelte Anhang auf der inneren Vorwölbung des zweiten Basalgliedes von P_1 sind in Abb. 6 dargestellt. Das Endglied des Innenastes von P_4 ist im allgemeinen doppelt so lang wie breit, von seinen beiden Enddornen war der innere bei allen untersuchten Tieren kürzer als der äußere (0.82—0.93 : 1) (Abb. 7). Während die Endglieder der Außenäste nach der Formel 3.4.4.4 bedornt sind, weist die Beborstung eine Besonderheit auf, die es nötig macht, auf diese Verhältnisse etwas näher einzugehen.

Zur Darstellung der Anzahl der Fiederborsten, mit denen jedes Glied des Außen- und Innenastes ausgestattet ist, bediene ich mich folgender Formel:

(1)

P_1	P_2	P_3	P_4
1|1	1|1	1|1	1|1
1|2	1|2	1|2	1|2
5|4	5|4	5|4	5|2

Die erste Zahlenreihe bedeutet jeweils die Anzahl der Fiederborsten des Außen-, die zweite ebenso die des Innenastes, wobei an diesem letzten die Außenrandborste des Endgliedes nicht berücksichtigt ist. Nach der angegebenen Formel sind die Schwimmbeine vieler Cyclopiden beborstet, nämlich der einheimischen Arten der Gattungen Macrocyclops, Eucyclops und Cyclops.

Eine zweite häufige Borstenformel lautet:

(2)

P_1	P_2	P_3	P_4
1|1	1|1	1|1	1|1
1|2	1|2	1|2	1|2
4|4	4|4	4|4	4|2

Sie unterscheidet sich von der ersten Formel durch Wegfall einer Fiederborste am Endglied jedes Außenastes. Hierher gehören z. B. Megacyclops viridis und gigas, Acanthocyclops vernalis und robustus, Mesocyclops Leuckarti und die Thermocyclopen.

Die vergleichende Untersuchung weiterer Cyclopen zeigt, daß durch Reduktion verschiedener Borsten noch mancherlei andere Formeln gebildet werden können, worauf jedoch an dieser Stelle nicht einzugehen ist.

Acanthocyclops venustus besitzt die Formel (1) mit der Variante, daß am ersten Glied des Außenastes des vierten Beinpaares die Fiederborste fehlt (Abb. 7). Das fünfte Thoraxfüßchen ist in Abb. 8 dargestellt. Zwei Männchen waren je etwa 1 mm lang (P_6: Abb. 9).

Acanthocyclops venustus ist aber nicht nur morphologisch, sondern auch forschungsgeschichtlich und ökologisch eine besonders interessante Art. Zum ersten Mal wurde er von NORMANN und SCOTT (1906) aus England und zwar in „marshy ground on Exmoor" gefunden. Zwei Jahre später hat ihn E. GRAETER (1908) aus der größten Höhle der Schweiz, dem Hölloch im Muotatal, Kanton Schwyz, gemeldet und zwar als neue Art crinitus. 1930 beschrieb ich aus der Höhle von St. Canzian (Jugoslawien) den Acanthocyclops Stammeri und stellte dabei fest: „Der allernächste Verwandte der eben gekennzeichneten Form ist Cyclops (Acanthocyclops) venustus NORMAN & SCOTT". Als Unterschiede gegenüber dieser Art wurden damals genannt: die längeren Furkaläste, der Mangel an Behaarung an den furkalen Innenrändern, das relativ schlanke Endglied vom Innenast des P_4 und die in einen Dorn umgeformte Außenrand„borste" dieses Gliedes. Schon ein Jahr später erhielt ich eine Probe aus der westfälischen Kluterhöhe, darin fand sich ein Cyclope, an dem gerade diese letztgenannten Merkmale wieder genau so

ausgebildet waren, der aber kürzere Furkaläste hatte. Ich nannte diese Tiere Ac. Stammeri westfalicus (KIEFER 1931). Und schließlich machte ich kurz darauf mit einer Art aus der jugoslawischen Vjeternica-Höhle bekannt, bei der die Furkaläste und das Endglied des Innenastes von P_4 noch merklich schlanker waren als bei Ac. Stammeri und die ich deshalb als Acanthocyclops troglophilus in die Wissenschaft eingeführt habe (KIEFER 1932).

Anläßlich der zusammenfassenden Bearbeitung eines umfangreichen Materials aus Jugoslawien habe ich dann (KIEFER 1937) alle mir damals zur Verfügung stehenden venustus-ähnlichen Formen eingehender miteinander verglichen und bin zum Schluß gelangt, daß sie am besten zu einer Art mit drei Unterarten vereinigt werden können, nämlich:

Acanthocyclops venustus venustus: Fundorte nördlich der Alpen.
Acanthocyclops venustus Stammeri: Jugoslawien.
Acanthocyclops venustus troglophilus: Jugoslawien.

Diese Festsetzung hat mich in den seither verflossenen zwanzig Jahren noch wiederholt beschäftigt, nämlich bei der Bestimmung der Tiere aus dem Grundwasser der Oberrheinebene (Material R. LAIS und R. BECKER & F. KIEFER), des unteren Maingebietes Material W. NOLL (vgl. NOLL u. STAMMER 1953) und des Gebietes zwischen Harz und Weser (Material S. HUSMANN 1956). Außerdem hat E. HAINE (1946) weiteres Material zu dieser Frage aus dem Grundwasser der Umgebung von Bonn zusammengebracht. Die Grundlage, auf der ich nunmehr venustus-Populationen miteinander vergleichen konnte, scheint demnach recht breit zu sein. Dies ist jedoch leider nur zum Teil der Fall, nämlich nur soweit es Tiere verschiedener Herkunft überhaupt betrifft. Im einzelnen Fall lagen jedoch auch diesmal wieder jeweils nur spärliche Exemplare vor, die ein zahlenmäßig ziemlich ungenügendes Ergebnis liefern. Denn die Veränderlichkeit systematisch wichtiger Merkmale wie etwa relative Furkalänge, Borstenlänge, Bau und Bewehrung des Innenastes von P_4 u. a. ist bei venustus doch anders als bei der Mehrzahl der übrigen Cyclopen. Sie kann nur durch Untersuchung größerer Individuenzahlen in ihrer ganzen Breite erfaßt werden. Dies zu erreichen war mir bedauerlicherweise auch bei meinen neuesten Bemühungen nicht möglich, und ich bin daher in der Beurteilung dieser Art streng genommen noch kaum über das hinausgekommen, was ich schon 1937 darüber mitgeteilt habe.

Acanthocyclops venustus gibt uns außerdem aber auch in ökologischer Hinsicht noch Rätsel auf. In England und Irland ist er bisher nur in oberirdischen Gewässern gefunden worden und zwar „allways in Sphagnum, and associated with the fauna characteristic of Sphagnum" (GURNEY 1933, p. 215). Aus Schottland dagegen, wo Sphagnum-Tümpel reichlich vorkommen, ist er noch nicht bekannt. Aus ebensolchen Biotopen meldete HERBST (1951) unsere Art aus Südschleswig, LINDBERG (1948) aus Schweden. Dagegen ist der erste deutsche Fundort des Ac. venustus, der Wollingster See im Kreis Geestemünde nach KLIE (1928) ein typischer Sandheidesee und so arm an Sphagnum, daß diese Pflanzen gar keine Bedeutung für die ökologischen Verhältnisse dieses Gewässers haben.

Überall, wo unser Cyclopide weiter südlich festgestellt werden konnte, lebt er unterirdisch. Und hier ist er offenbar gar nicht so azidophil oder kalkfeindlich, wie es nach seinen nördlichen oberirdischen Vorkommnissen der Fall zu sein scheint. Denn die Gewässer des in der Kreide gelegenen schweizerischen Höllochs und das Wasser des dinarischen Karstes und entsprechender Gebiete in der Tschechoslowakei (STERBA 1956) sind wohl nicht kalkarm.

Wenn ich unsere gegenwärtigen Kenntnisse von diesem interessanten Cyclopiden überblicke, bleibt mir also nichts anderes übrig, als ihre Lückenhaftigkeit

festzustellen und die Hoffnung auszudrücken, es möge doch bald an reicherem Material möglich sein, die noch offenen Fragen zu klären.

Acanthocyclops rhenanus KIEFER (Abb. 10—17)

Acanthocyclops rhenanus ist bis jetzt erst aus dem Grundwasser der südlichen und mittleren Oberrheinebene bekannt. Ich selbst kenne ihn aus einem Brunnen in Niederrimsingen (KIEFER 1957), aus einem Brunnen in Au a. Rh., aus zwei Brunnen in Elchesheim und aus einem Brunnen in Karlsruhe, der im Krieg leider zerstört worden ist. HERTZOG (1938) hat ihn in der Umgebung von Straßburg ebenfalls unterirdisch gefunden.

Die beiden Weibchen aus Au a. Rh. messen 790 μ bzw. 740 μ. Das eine war nahezu vollständig typisch. Dies gilt nicht nur für die Furkaläste und ihre Endborsten (Abb. 10), für die Vorderantennen mit ihrem außerordentlich langen Sinneskolben am 9. Glied (Abb. 11), sondern auch für die Schwimmbeine. Die Dornformel der Außenastendglieder lautet 2.3.3.3. Der Typus der Art aus Niederrimsingen besitzt folgende Borstenformel:

P_1	P_2	P_3	P_4
1|1	1|1	1|1	0|1
1|1	1|1	1|2	1|2
4|4	4|4	4|4	4|2

Das eine Weibchen aus Au stimmt damit auf der einen Körperseite genau überein. Am ersten Glied des $Exp._4$ der andern Körperseite ist eine stark reduzierte Innenborste vorhanden (Abb. 12). Das zweite Weibchen aus der gleichen Probe dagegen wies an seinen Schwimmbeinen Verhältnisse auf, die als Ausfallerscheinungen, als Anomalien gedeutet werden müssen, wie es am einfachsten die beigegebenen Abb. 13—16 dartun. Am einzigen reifen Weibchen aus Elchesheim konnte ich keine erwähnenswerten Abweichungen vom Arttypus erkennen.

Acanthocyclops sensitivus (GRAETER & CHAPPUIS) (Abb. 18—24)

Einer der Brunnen von Elchesheim hat rund ein Dutzend Tiere dieser sehr bemerkenswerten Art geliefert. Die Größe einiger Weibchen schwankte zwischen 800 μ und 1000 μ, der oberste Wert stammt von einem stark gestreckten Exemplar. Ein Furkalast wird durchschnittlich zweieinhalbmal so lang wie breit. Die Endborsten messen von innen nach außen ungefähr 145 μ, 495 μ, 307 μ, 66μ, die dorsale Borste 63μ (Mittelwerte aus mehreren Messungen), was einem Verhältnis von 2.38 : 7.5 : 4.65 : 1 : (0.95) entspricht (Abb. 18). Die Vorderantennen bestehen aus 17 Gliedern; trotzdem sind sie kurz und reichen, an den Körper angelegt, kaum bis zum Hinterrand des Cephalothorax. Am zwölften Glied inseriert ein Sinneskolben, der nicht ganz bis zur Spitze des fünfzehnten Gliedes geht (Abb. 19). Alle Schwimmbeine haben dreigliedrige Außen- und Innenäste. Während die Dornformel der Außenastendglieder mit 2.3.3.3 nicht außergewöhnlich ist, sind einige Glieder mit einer stark vom Üblichen abweichenden Beborstung ausgestattet. Die Borstenformel heißt (Abb. 20—23):

P_1	P_2	P_3	P_4
0|1	0|1	0|1	0|1
1|1	1|1	1|1	1|1
4|4	4|4	4|4	4|2

An allen vier Beinpaaren besitzt also das erste Glied des Außenastes keine Borste, und ebenso ist überall das mittlere Glied des Innenastes nur mit einer Borste versehen. Die beiden Enddornen des Endgliedes vom Innenast P_4 sind erheblich längenverschieden (Abb. 23). Die Genitalklappenbewehrung (P_6) ist sehr

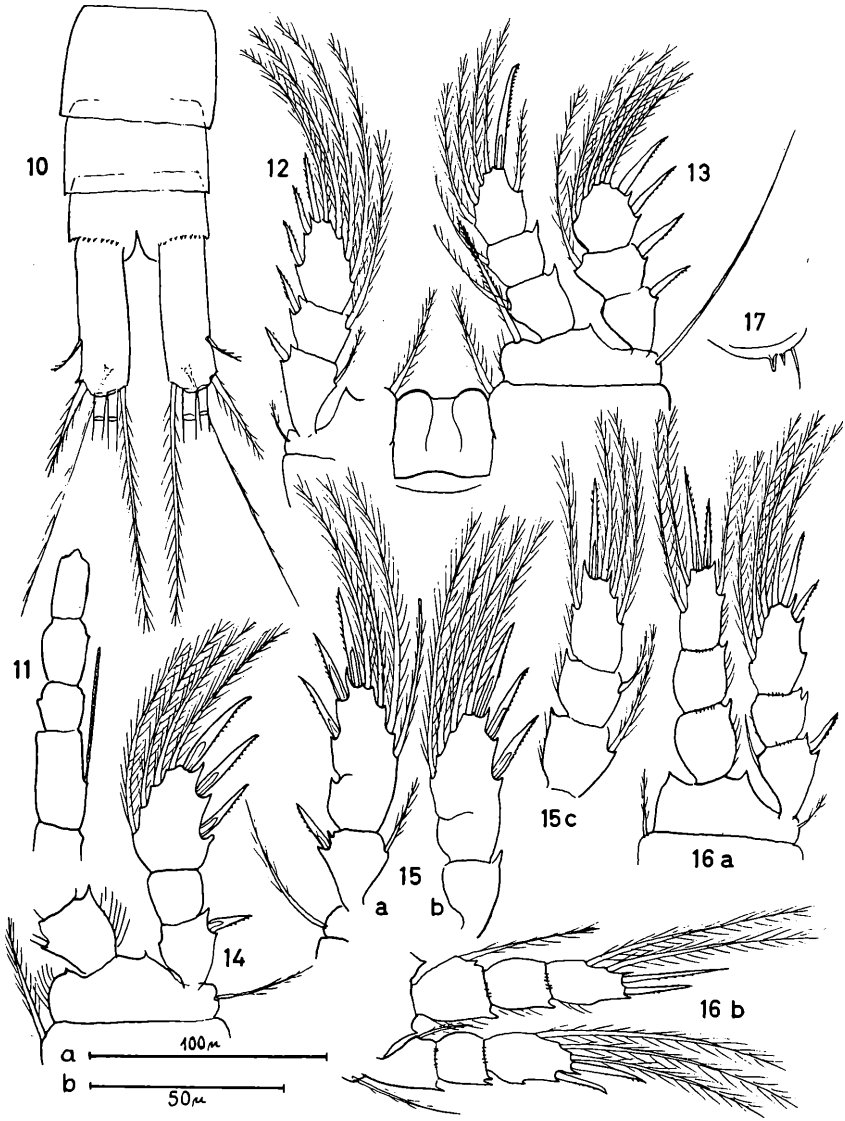


Abb. 10—17. Acanthocyclos rhenanus ♀. 10 Ende des Abdomens, ventral. 11 Endglieder der Vorderantenne. 12 Außenast von P_4 mit überzähliger Innenborste am ersten Glied. 13 P_1, bei dem am Exp. die Innenborste des ersten Gliedes fehlt; Innenast normal. 14 P_2 abnormer Außenast. 15 P_3, beide Außenäste sind abnorm. 15c Innenast ebenso. 16a u. 16b beide Füße des vierten Paares sind abnorm bewehrt. 17 P_6.
(Maßstab a gilt für Abb. 10—16, b für 17.)

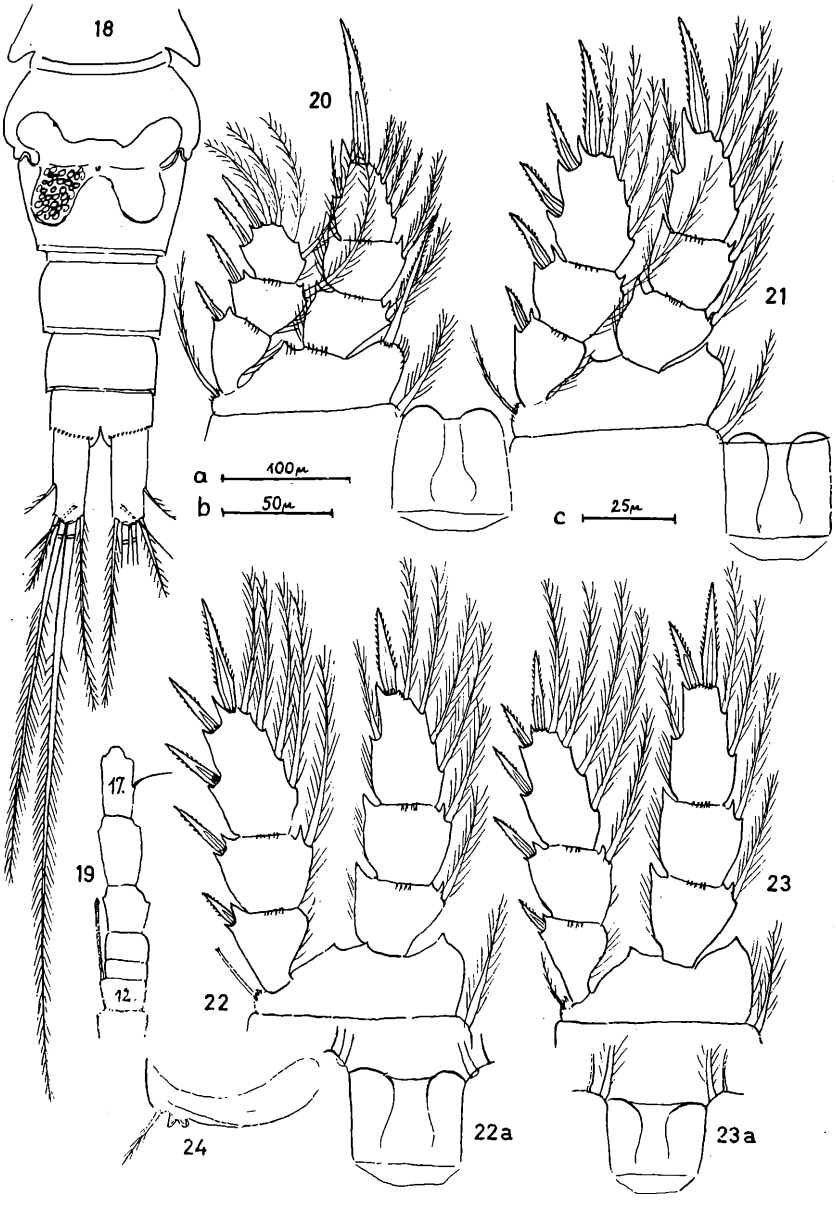
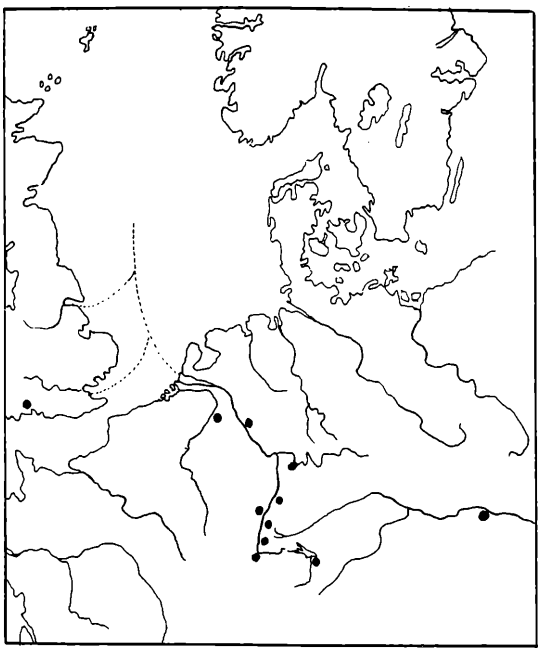


Abb. 18—24. Acanthocyclops (Rhenocyclops) sensitivus ♀. 18 Abdomen, ventral. 19 Glieder 12—17 der Vorderantenne. 20 P_1. 21 P_2. 22 P_3. 23 P_4. 24 P_6.
(Maßstab a gilt für 18, b für 19—23, c für 24)

schwach, aber von üblicher Beschaffenheit: Abb. 24. Das Receptaculum seminis ist sehr groß und hat die Umrisse eines Schmetterlings, eine Form, die sonst bei keinem Cyclopiden mehr vorkommt (Abb. 18). In erster Linie wegen des Aussehens dieses Organs nimmt unsere Art eine Sonderstellung ein, wozu dann noch die abweichende Beborstung der Schwimmbeine kommt. Ich messe diesen Eigenheiten mindestens den taxonomischen Wert einer Untergattung bei und schlage dafür den Namen Rhenocyclops n. subg. vor. Denn Acanthocyclops (Rhenocyclops) sensitivus ist bisher nur aus dem Stromgebiet des Rheins bekannt gewesen. Er ist einer der typischsten Bewohner des Grundwassers und wurde bisher gefunden in

Lauterach bei Bregenz (PESTA 1934)
Basel (CHAPPUIS 1914)
südliche und mittlere Oberrheinebene (HERTZOG 1930; KIEFER 1935, 1957)
Aschaffenburg (NOLL 1953)
Bonn (HAINE 1946)
Hermalle-sous-Argenteau, Prov. Lüttich (KIEFER 1936; LERUTH 1939)
Südengland (GURNEY 1933)



Kärtchen 2. Die bis jetzt bekannte geographische Verbreitung des Acanthocyclops (Rhenocyclops) sensitivus.

Dieses letzte Vorkommnis liegt zwar heute außerhalb des Rheingebietes. Aber nach dem Rückzug des diluvialen Eises war der Nordseeboden noch nicht überflutet, und der Rhein mündete, nachdem er Themse und Humber als linke Nebenflüsse aufgenommen hatte, erst viel weiter nördlich ins Meer (nach Gg. WAGNER).

Außerhalb des Rheinstromgebietes sind in den vergangenen Jahren schon zahlreiche ausgedehnte Grundwasseruntersuchungen durchgeführt worden: in Schlesien (H. J. STAMMER), zwischen Harz und Weser (S. HUSMANN 1956), in Franken (Umgebung von Erlangen — H. J. STAMMER). Ich habe aus diesen Gebieten Hunderte von Brunnenproben durchgesehen, darin aber nie Acanthocyclops sensitivus festgestellt.

Dagegen entdeckte ich ihn zu meiner großen Überraschung kürzlich in einigen Proben aus einem Brunnen im Wiener Prater (J. VORNATSCHER coll. — noch nicht veröffentlicht). Es wäre zwar möglich, auch diesen Fund mit dem Rhein in Zusammenhang zu bringen, nämlich über das Flußsystem der alten Aare-Donau. Solange jedoch nicht weitere genaue Nachweise vorliegen, bewegen wir uns mit solchen Erwägungen vielleicht auf falschen Wegen. Es soll daher an dieser Stelle genügen, die zur Zeit bekannte Verbreitung des sensitivus zusammenfassend auf dem beigegebenen Kärtchen darzustellen.

Paracamptus schmeili biserialis (MICOLETZKY) (Abb. 25—40)

Einer der Brunnen in Elchesheim lieferte über ein Dutzend Tiere beiderlei Geschlechts der Art Paracamptus schmeili. Die Furkaläste der Weibchen sind kurz, nur etwa anderthalbmal so lang wie breit. Nach CHAPPUIS handelt es sich also um die Unterart biserialis. Diese war bisher aus Südwestdeutschland noch nicht bekannt, weshalb ich sie durch eine Anzahl genauer Abbildungen kennzeichnen möchte. Weibchen: Abb. 25—34, Männchen: Abb. 35—40. Zwei der Weibchen hatten je einen kleinen Eierballen mit nur 5 bzw. 6 Eiern. Ein Männchen trug eine fertige und eine noch nicht ganz ausgebildete Spermatophore im Vas deferens (Abb. 40).

Nitocrella omega HERTZOG (Abb. 41—55)

Im gleichen Jahr, in dem HERTZOG aus dem Grundwasser von Straßburg-Illkirch seine Nitocrella omega beschrieb (HERTZOG 1937), fand ich 2 ♀♀ und 2 ♂♂ dieser Art in einer Probe aus Elchesheim. Die Weibchen waren etwa 675 μ, die Männchen 660 μ lang, je ohne die Terminalborsten. Als Körperbreite maß ich bei den Weibchen rund 125 μ, bei den Männchen aber nur 90 μ, weshalb diese Tiere sehr schlank erscheinen (Abb. 41). Das Analoperculum ist flachbogig, sein freier Rand mit ungefähr 10—12 Dörnchen besetzt (nach HERTZOG mit 16—17 durchschnittlich) (Abb. 42). Die weiblichen Vorderantennen bestehen aus 8 Gliedern; am distalen Ende des 4. Gliedes entspringt ein mächtiger Sinneszylinder, der weit über das Ende der Antenne reicht (Abb. 44). Das entsprechende Organ des Endgliedes ist im Vergleich dazu recht schwach entwickelt. Beim Männchen ist der Sinneszylinder des vierten Antennengliedes noch mächtiger als beim Weibchen (Abb. 45). Der Nebenast der zweiten Antenne ist eingliedrig und mit drei Anhängen versehen, von denen bei allen vier Tieren übereinstimmend der äußere eine starke Fiederborste ist, während die beiden andern als kräftige Stacheln ausgebildet sind (Abb. 46).

In Gliederung und Bewehrung stimmen die Schwimmbeine bei beiden Geschlechtern völlig miteinander überein; nur hat das Männchen an der inneren Vorwölbung des zweiten Basalgliedes von P_1 statt eines gewöhnlichen Dorns ein modifiziertes Gebilde (vgl. Abb. 47a). Alle Außenäste und der Innenast des P_1 sind drei, die Innenäste von P_2—P_4 nur zweigliedrig (Abb. 53). P_5 ♀: Abb. 51, P_5 ♂: Abb. 54. Genitalfeld ♀: Abb. 52; P_6 ♂ Abb. 55.

Nitocrella omega ist m. W. bis jetzt erst aus dem Grundwasser der Oberrheinebene bekannt.

Parastenocaris germanica KIEFER

Das Weibchen aus einem Brunnen in Karlsruhe-Bulach, nach welchem ich diese Art 1936 beschrieben habe, ist leider das einzige Tier nicht nur der Spezies,

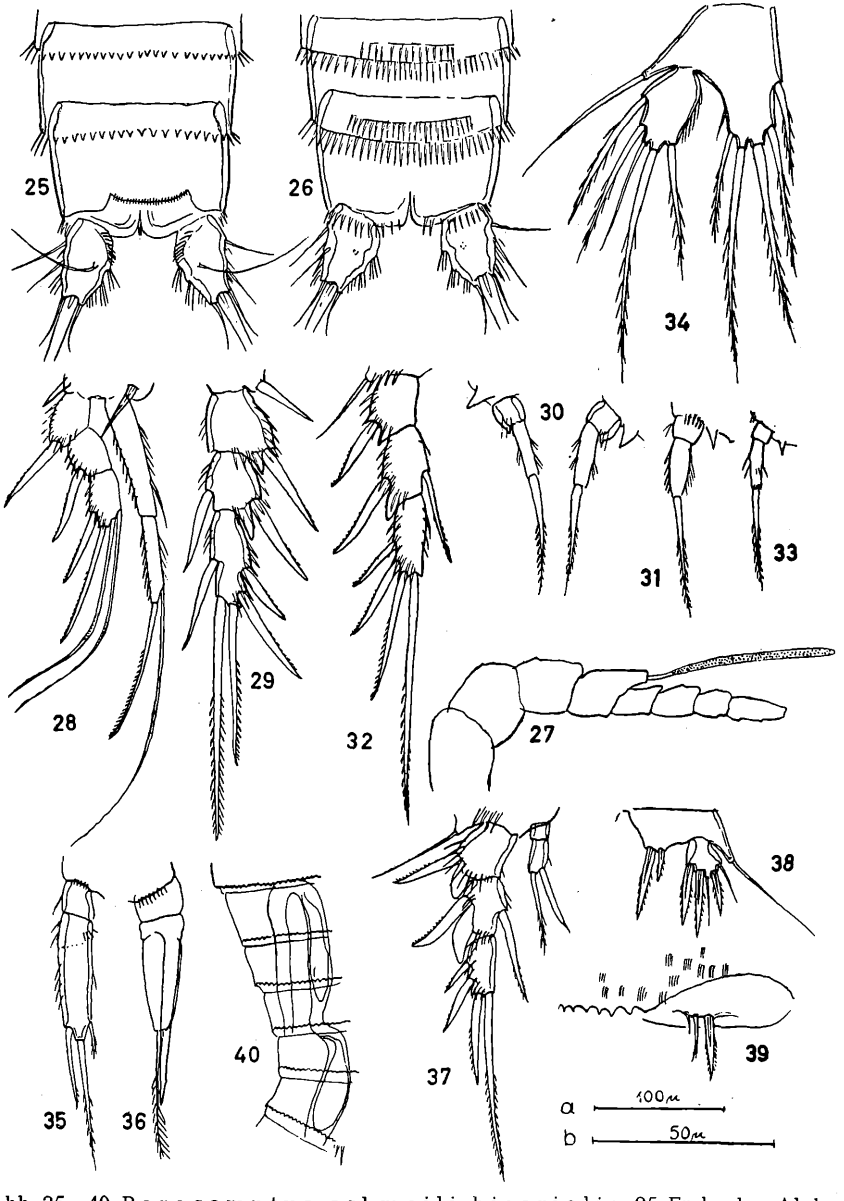


Abb. 25—40. Paracamptus schmeili biserialis. 25 Ende des Abdomens ♀, dorsal. 26 Dasselbe, ventral. 27 Vorderantenne ♀ (ohne Borsten). 28 P_1 ♀. 29 Exp. P_2 ♀. 30 P_2 ♀: die beiden Innenäste desselben Paares. 31 P_3 ♀, Innenast. 33 P_4 ♀, Innenast. 34 P_5 ♀. 35 P_2 ♂, Innenast. 36 P_3 ♂, Innenast. 37 P_4 ♂. 38 P_5 ♂. 39 P_6 ♂. 40 2.—5. Thorax- und erstes Abdominalsegment ♂, lateral.
(Maßstab a gilt für Abb. 25, 26, 40, b für 27—39.)

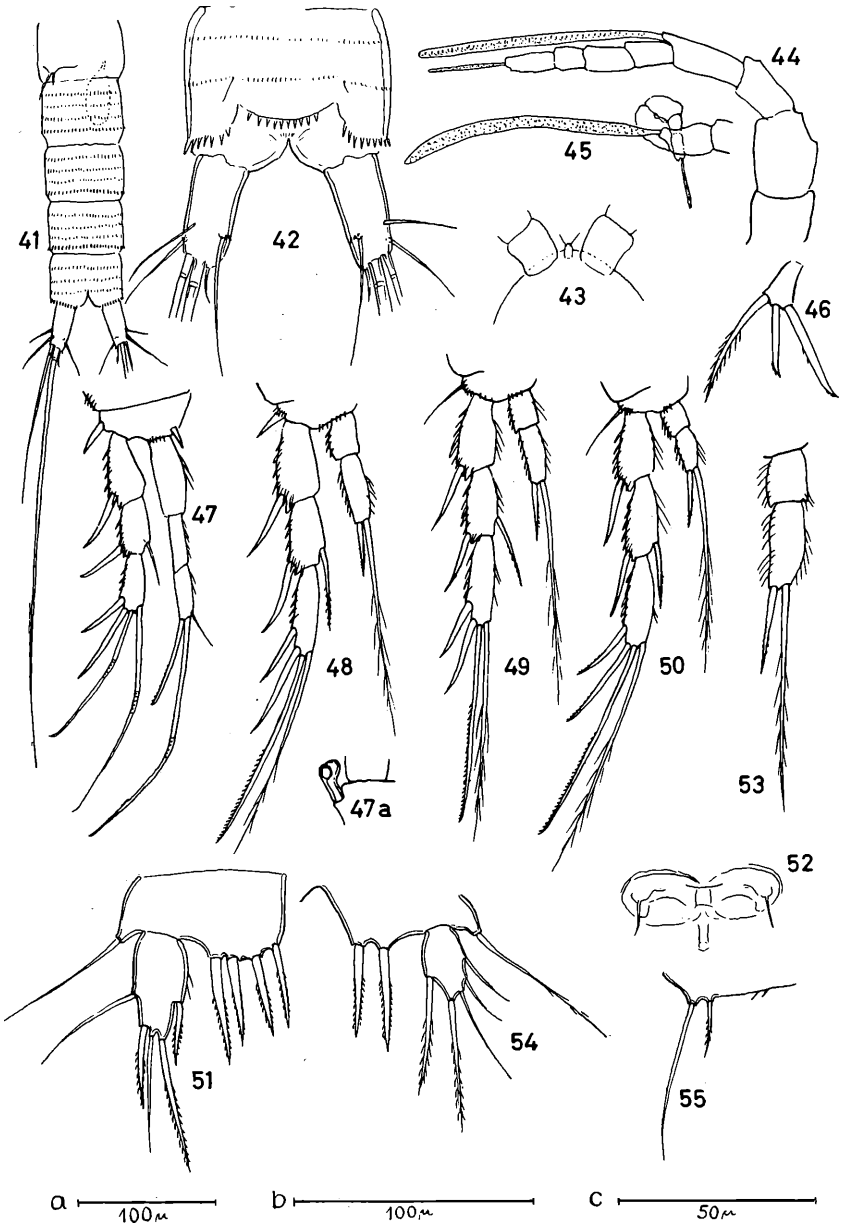
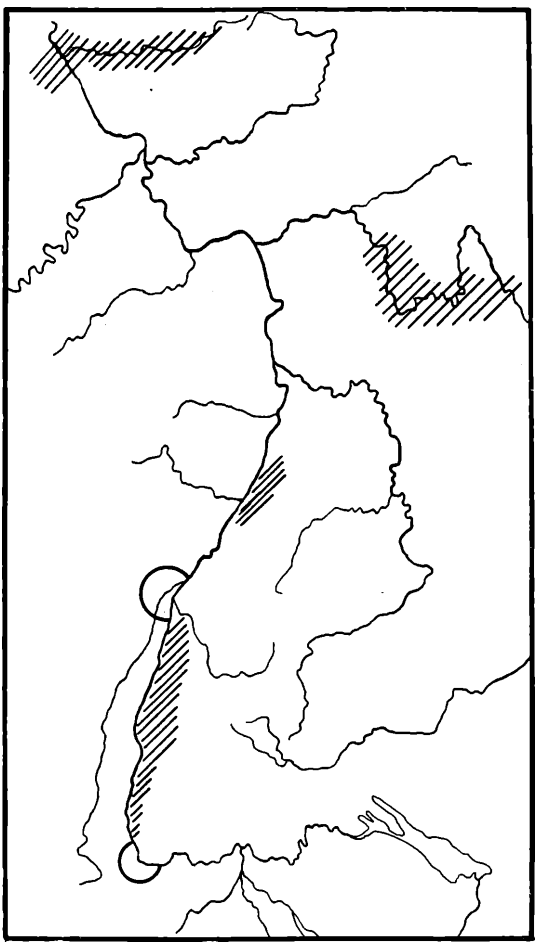


Abb. 41—55. N i t o c r e l l a o m e g a. 41 Abdomen ♂, ventral. 42 Analsegment und Furka ♀, dorsal. 43 Stirn mit Rostrum ♀. 44 Vorderantenne ♀. 45 Ende der Vorderantenne ♂. 46 Nebenast der zweiten Antenne ♀. 47 P_1 ♀. 47a P_1 ♂, der innere Dorn am 2. Basalglied. 48 P_2 ♀. 49 P_3 ♀. 50 P_4 ♀. 51 P_5 ♀. 52 Genitalfeld ♀. 53 P_3 ♂, Innenast. 54 P_5 ♂. 55 P_6 ♂.
(Maßstab a gilt für Abb. 43, b für 42, 44, 45, c für 46—55).

sondern der Gattung überhaupt geblieben, das ich aus dem rechtsrheinischen Gebiet zwischen Basel und Karlsruhe habe erhalten können. Im Untermaingebiet um Aschaffenburg dagegen sind Parastenocariden häufiger gefunden worden, darunter auch die P. germanica. CHAPPUIS hat 1940 die Artdiagnose durch Beschreibung des Männchens ergänzt.

Übersicht über die Crustaceen des Grundwassers des Rheingebietes zwischen Basel und Bonn

In den bisherigen Ausführungen konnte wiederholt auf frühere Untersuchungen des Grundwassers im Rheingebiet hingewiesen werden. Diese Untersuchungen begannen während des ersten Weltkrieges mit dem Studium der Fauna der



Kärtchen 3. Die Gebiete zwischen Basel und Bonn, in denen bis jetzt Grundwasseruntersuchungen durchgeführt worden sind.

unterirdischen Gewässer der Umgebung von Basel durch P. A. CHAPPUIS. Erst in den Dreißiger Jahren wurden solche Untersuchungen in der Oberrheinebene durchgeführt: HERTZOG sammelte in der Umgebung von Straßburg, LAIS zwischen Isteiner Klotz und Offenburg. Ich selbst nahm die Arbeit südlich und nördlich von Karlsruhe in Angriff. Sehr gründlich und erfolgreich arbeitete NOLL im Untermaingebiet zwischen Hanau und Würzburg, und schließlich hat uns HAINE über die umfangreichen Untersuchungen berichtet, die sie der Grundwasserfauna der Umgebung von Bonn gewidmet hat.

Im Verlaufe dieser Studien sind erstaunlich viele Tiere als Bewohner des unterirdischen Bereichs gefunden worden. Aus den darüber veröffentlichten Verzeichnissen habe ich die mich besonders interessierenden Krebse in der beigefügten Liste übersichtlich zusammengestellt. Es sind nicht weniger als 106 Arten und Unterarten. Viele von ihnen sind allerdings Fremdlinge im Grundwasser, andere leben mehr oder weniger regelmäßig hier, obwohl sie ihr Hauptvorkommen in oberirdischen Gewässern haben. Biologisch am interessantesten sind jedoch diejenigen Organismen, für die das Grundwasser die „Heimat" ist. Als solche troglo- oder stygobionte Tiere habe ich in der Liste 45 Krebse bezeichnet und ihnen noch einige ganz besonders bemerkenswerte Vertreter anderer Tiergruppen hinzugefügt. Von ihnen sind bis jetzt nur die beiden Cyclopiden Acanthocyclops venustus und Rhenocyclops sensitivus in allen sechs Teilgebieten festgestellt worden. Jede der übrigen Arten fehlt da oder dort, nicht wenige von ihnen sind erst vereinzelt gefunden worden. Manche sind so selten, daß es wirklich Glückssache ist, wenn man sie ins Netz bekommt. Auf Grund meiner Erfahrungen bin ich daher überzeugt, daß trotz der stattlichen Anzahl von 106 Crustaceen-Formen noch nicht alle Arten erbeutet worden sind, die im Grundwasser des hier in Rede stehenden Gebietes wirklich vorkommen. Einmal haben nämlich gerade die Untersuchungen in der Oberrheinebene doch eigentlich erst stichprobenhaften Wert; zum andern sind in weiten Gebieten überhaupt noch keine Proben gesammelt worden, wie aus dem beigefügten Kärtchen 3 zu ersehen ist. Da im Zuge der Verbesserung der Wasserversorgung auch in kleinen Ortschaften mehr und mehr die alten Brunnen durch zentrale Anlagen ersetzt werden, schwinden damit allmählich leider auch die Möglichkeiten dahin, der Grundwasserfauna auf eine verhältnismäßig einfache und doch erfolgreiche Weise beizukommen. Es wäre daher sehr zu wünschen, daß die jetzt noch bestehenden Brunnen in den „unerforschten Gebieten" zum Studium der einheimischen Subterranfauna genützt werden, ehe es zu spät ist.

Schriftenverzeichnis

(Die mit einem * bezeichneten Arbeiten behandeln Tiere aus unterirdischen Gewässern des Rheingebietes.)

* CHAPPUIS, P. A., 1920: Die Fauna der unterirdischen Gewässer der Umgebung von Basel. Arch. f. Hydrob. **14**, p. 1—88.

* — 1940: Die Harpacticoiden des Grundwassers des unteren Maintales. Arch. f. Hydrob. 36, p. 286—305.

— 1942: Eine neue Methode zur Untersuchung der Grundwasserfauna. Acta scient. math. nat. Univers. Kolozsvar **6**, p. 3—7.

— 1949: Un nouveau biotope de la faune sounterraine aquatique. Academie Roumaine. Bull. de la sect. scient. **29**, Nr. 1, p. 1—8.

* GRAETER, A. und CHAPPUIS, P. A., 1914: Cyclops sensitivus n. sp. Zool. Anz. **43,** p. 507—510.

GRAETER, E., 1908: Beiträge zur Kenntnis der schweizerischen Höhlenfauna. III. Ein neuer Höhlencopepode, Cyclops crinitus nov. spec. Zool. Anz. **33,** p. 45—49.

GURNEY, R., 1933: British Fresh-Water Copepoda. Vol. III, (XXIX, 384 pp.), Ray Society, London.

* HAINE, Else, 1946: Die Fauna des Grundwassers von Bonn mit besonderer Berücksichtigung der Crustaceen. Dissertation, Melle i. Hannover, p. 1—144.

HERBST, H. V., 1951: Ökologische Untersuchungen über die Crustaceenfauna südschleswigscher Kleingewässer mit besonderer Berücksichtigung der Copepoden. Arch. f. Hydrob. **45,** p. 413—542.

* HERTZOG, L., 1930: Notes sur quelques Crustacés nouveaux pour la plaine d'Alsace (Bas-Rhin). Bull. Assoc. Philomatique Alsace et Lorraine **7,** fasc. 5, p. 355 bis 364.

* — 1933: Bogidiella albertimagni sp. nov., ein neuer Grundwasseramphipode aus der Rheinebene bei Straßburg. Zool. Anz. **102,** 9/10, p. 225—227.

* — 1936: Crustaceen aus unterirdischen Biotopen des Rheintales bei Straßburg. I. Mitteilung. Zool. Anz. **114,** 9/10, p. 271—279.

* — 1936: Crustacés de biotopes hypogées de la vallée du Rhin d'Alsace. Bull. Soc. Zool. France **61,** p. 356 bis 372.

* — 1938: Crustaceen aus unterirdischen Biotopen des Rheintales bei Straßburg. III. Mitteilung. Zool. Anz. **123,** 3., p. 45—56.

HUSMANN, S., 1956: Untersuchungen über die Grundwasserfauna zwischen Harz und Weser. Arch. f. Hydrob. **52.** 1/2., p. 1—184.

* KIEFER, F., 1926: Beiträge zur Copepodenkunde. III. 6. Cyclops kieferi CHAPPUIS, ein weiteres neues Glied der deutschen Grundwasserfauna. Zool. Anz. **67.** p. 103.

— 1930: Neue höhlenbewohnende Ruderfußkrebse. Zool. Anz. **87,** p. 222—228.

— 1931: Zur Kenntnis der in unterirdischen Gewässern lebenden Copepoden. Mitt. Höhlen- und Karstforschg. Jahrg. 1931, p. 46—50.

— 1932: Neue Süßwassercopepoden aus Jugoslawien. I. Cyclopiden. Zool. Anz. **101,** p. 49—60.

* — 1935: Zwei seltene Ruderfußkrebse aus dem Grundwasser der oberrheinischen Tiefebene. Verh. Naturw. Ver. Karlsruhe, **29,** (1929/35), p. 131 bis 136.

* — 1936: Ein neuer Cyclopide (Crustacea Copepoda) aus dem Grundwasser der Oberrheinischen Tiefebene. Zool. Anz. **113,** p. 84—87.

— 1936: Über einige Ruderfußkrebse (Crust. Cop.) aus dem Grundwasser Belgiens. Bull. Mus. roy. Hist. nat. Belgique, **12,** Nr. 3, p. 1—13.

* KIEFER, F, 1936: Ein weiterer neuer Cyclopide (Crust. Cop.) aus dem Grundwasser der Oberrheinischen Tiefebene. Zool. Anz. **115**, p. 168—170.

* — 1936: Parastenocaris germanica n. sp., ein neuer harpacticoider Ruderfußkrebs aus dem Grundwasser der Oberrheinischen Tiefebene. Zool. Anz. **116**, p. 98—101.

— 1937: Die freilebenden Ruderfußkrebse (Crust. Cop.) Jugoslawiens. Glas. (Bull.) Soc. Sci. Skolpje, Sect. Sci. nat. **18**, p. 77—105.

* — 1956: Ein neuer Fundort von Lartetia rhenana R. LAIS. Beitr. naturkundl. Forschg. Südwestdeutschld. **15**, p. 125.

* — 1957: Ruderfußkrebse (Crust. Cop.) aus dem Grundwasser des südlichen Oberrheingebietes. Mitteil. Bad. Landesver. f. Naturkde. u. Naturschutz. N. F. **6**, H. 6, p. 53—68.

KLIE, W., 1928: Cyclops venustus in Nordwestdeutschland. Zool. Anz. **78**, p. 62—66.

* — 1938: Ostracoden aus dem Grundwasser der Oberrheinischen Tiefebene. Arch. f. Naturgesch. N.F. **7**, 1, p. 1—28.

* LENGERSDORF, F., 1927: Beitrag zur Höhlenfauna des Siebengebirges. SB. Bot. Zool. Ver. Rheinland-Westfalen (1926), p. D 32—50.

LÉRUTH, Rob., 1939: La biologie du domaine souterrain et la faune cavernicole de la Belgique. Mém. Mus. roy. Hist. nat. Belgique **87**, p. 1—506.

MICOLETZKY, H., 1912: Beiträge zur Kenntnis der Ufer- und Grundfauna einiger Seen Salzburgs sowie des Attersees. Zool. Jahrb. Syst. **33**, p. 421—444.

* NOLL, W. u. STAMMER, H.-J., 1953: Die Grundwasserfauna des Untermaingebiets von Hanau bis Würzburg mit Einschluß des Spessarts. Mitt. Naturw. Mus. Stadt Aschaffenburg, **6**. Heft (N. F.) p. 1—77.

NORMAN, A. M. and SCOTT, Th., 1906: The Crustacea of Devon and Cornwall. London.

* PESTA, O., 1934: Eine Wiederentdeckung von Cyclops sensitivus A. GRAETER et CHAPPUIS (Copepoda Cyclopoida Subterranea), Zool. Anz. **106**, p. 125—127.

* SCHELLENBERG, A., 1932: Deutsche subterrane Amphipoden. Zool. Anz. **99**, 11/12., p. 311—323.

* — 1935: Amphipodenstudien in Südbaden. S.-B. Ges. naturf. Freunde Berlin vom 15. Jan. 1935, p. 23 bis 34.

* — 1935: Schlüssel der Amphipodengattung Niphargus mit Fundortangaben und mehreren neuen Formen. Zool. Anz. **111**, p. 204—211.

* — 1936: Subterrane Amphipoden Badens, nebst einem neuen Niphargus aus Polen. Zool. Anz. **113**, 3/4, p. 67—73.

* — 1937: Die höhere Krebsfauna im Süßwasser Deutschlands, ihre Zusammensetzung und ihr Artenzuwachs. Arch. f. Hydrob. **33**, p. 229—241.

* GRAETER, A. und CHAPPUIS, P. A., 1914: Cyclops sensitivus n. sp. Zool. Anz. **43,** p. 507—510.

GRAETER, E., 1908: Beiträge zur Kenntnis der schweizerischen Höhlenfauna. III. Ein neuer Höhlencopepode, Cyclops crinitus nov. spec. Zool. Anz. **33,** p. 45—49.

GURNEY, R., 1933: British Fresh-Water Copepoda. Vol. III, (XXIX, 384 pp.), Ray Society, London.

* HAINE, Else, 1946: Die Fauna des Grundwassers von Bonn mit besonderer Berücksichtigung der Crustaceen. Dissertation, Melle i. Hannover, p. 1—144.

HERBST, H. V., 1951: Ökologische Untersuchungen über die Crustaceenfauna südschleswigscher Kleingewässer mit besonderer Berücksichtigung der Copepoden. Arch. f. Hydrob. **45,** p. 413—542.

* HERTZOG, L., 1930: Notes sur quelques Crustacés nouveaux pour la plaine d'Alsace (Bas-Rhin). Bull. Assoc. Philomatique Alsace et Lorraine **7,** fasc. 5, p. 355 bis 364.

* — 1933: Bogidiella albertimagni sp. nov., ein neuer Grundwasseramphipode aus der Rheinebene bei Straßburg. Zool. Anz. **102,** 9/10, p. 225—227.

* — 1936: Crustaceen aus unterirdischen Biotopen des Rheintales bei Straßburg. I. Mitteilung. Zool. Anz. **114,** 9/10, p. 271—279.

* — 1936: Crustacés de biotopes hypogées de la vallée du Rhin d'Alsace. Bull. Soc. Zool. France **61,** p. 356 bis 372.

* — 1938: Crustaceen aus unterirdischen Biotopen des Rheintales bei Straßburg. III. Mitteilung. Zool. Anz. **123,** 3., p. 45—56.

HUSMANN, S., 1956: Untersuchungen über die Grundwasserfauna zwischen Harz und Weser. Arch. f. Hydrob. **52.** 1/2., p. 1—184.

* KIEFER, F., 1926: Beiträge zur Copepodenkunde. III. 6. Cyclops kieferi CHAPPUIS, ein weiteres neues Glied der deutschen Grundwasserfauna. Zool. Anz. **67.** p. 103.

— 1930: Neue höhlenbewohnende Ruderfußkrebse. Zool. Anz. **87,** p. 222—228.

— 1931: Zur Kenntnis der in unterirdischen Gewässern lebenden Copepoden. Mitt. Höhlen- und Karstforschg. Jahrg. 1931, p. 46—50.

— 1932: Neue Süßwassercopepoden aus Jugoslawien. I. Cyclopiden. Zool. Anz. **101,** p. 49—60.

* — 1935: Zwei seltene Ruderfußkrebse aus dem Grundwasser der oberrheinischen Tiefebene. Verh. Naturw. Ver. Karlsruhe, **29,** (1929/35), p. 131 bis 136.

* — 1936: Ein neuer Cyclopide (Crustacea Copepoda) aus dem Grundwasser der Oberrheinischen Tiefebene. Zool. Anz. **113,** p. 84—87.

— 1936: Über einige Ruderfußkrebse (Crust. Cop.) aus dem Grundwasser Belgiens. Bull. Mus. roy. Hist. nat. Belgique, **12,** Nr. 3, p. 1—13.

* KIEFER, F, 1936: Ein weiterer neuer Cyclopide (Crust. Cop.) aus dem Grundwasser der Oberrheinischen Tiefebene. Zool. Anz. **115,** p. 168—170.

* — 1936: Parastenocaris germanica n. sp., ein neuer harpacticoider Ruderfußkrebs aus dem Grundwasser der Oberrheinischen Tiefebene. Zool. Anz. **116,** p. 98—101.

— 1937: Die freilebenden Ruderfußkrebse (Crust. Cop.) Jugoslawiens. Glas. (Bull.) Soc. Sci. Skolpje, Sect. Sci. nat. **18,** p. 77—105.

* — 1956: Ein neuer Fundort von Lartetia rhenana R. LAIS. Beitr. naturkundl. Forschg. Südwestdeutschld. **15,** p. 125.

* — 1957: Ruderfußkrebse (Crust. Cop.) aus dem Grundwasser des südlichen Oberrheingebietes. Mitteil. Bad. Landesver. f. Naturkde. u. Naturschutz. N. F. **6,** H. 6, p. 53—68.

KLIE, W., 1928: Cyclops venustus in Nordwestdeutschland. Zool. Anz. **78,** p. 62—66.

* — 1938: Ostracoden aus dem Grundwasser der Oberrheinischen Tiefebene. Arch. f. Naturgesch. N.F. **7,** 1, p. 1—28.

* LENGERSDORF, F., 1927: Beitrag zur Höhlenfauna des Siebengebirges. SB. Bot. Zool. Ver. Rheinland-Westfalen (1926), p. D 32—50.

LÉRUTH, Rob., 1939: La biologie du domaine souterrain et la faune cavernicole de la Belgique. Mém. Mus. roy. Hist. nat. Belgique **87,** p. 1—506.

MICOLETZKY, H., 1912: Beiträge zur Kenntnis der Ufer- und Grundfauna einiger Seen Salzburgs sowie des Attersees. Zool. Jahrb. Syst. **33,** p. 421—444.

* NOLL, W. u. STAMMER, H.-J., 1953: Die Grundwasserfauna des Untermaingebiets von Hanau bis Würzburg mit Einschluß des Spessarts. Mitt. Naturw. Mus. Stadt Aschaffenburg, **6.** Heft (N. F.) p. 1—77.

NORMAN, A. M. and SCOTT, Th., 1906: The Crustacea of Devon and Cornwall. London.

* PESTA, O., 1934: Eine Wiederentdeckung von Cyclops sensitivus A. GRAETER et CHAPPUIS (Copepoda Cyclopoida Subterranea), Zool. Anz. **106,** p. 125—127.

* SCHELLENBERG, A., 1932: Deutsche subterrane Amphipoden. Zool. Anz. **99,** 11/12., p. 311—323.

* — 1935: Amphipodenstudien in Südbaden. S.-B. Ges. naturf. Freunde Berlin vom 15. Jan. 1935, p. 23 bis 34.

* — 1935: Schlüssel der Amphipodengattung Niphargus mit Fundortangaben und mehreren neuen Formen. Zool. Anz. **111,** p. 204—211.

* — 1936: Subterrane Amphipoden Badens, nebst einem neuen Niphargus aus Polen. Zool. Anz. **113,** 3/4, p. 67—73.

* — 1937: Die höhere Krebsfauna im Süßwasser Deutschlands, ihre Zusammensetzung und ihr Artenzuwachs. Arch. f. Hydrob. **33,** p. 229—241.

* — 1940: Die subterranen Amphipoden des unteren Maintales. Arch. f. Hydrob. **36**, p. 466—482.

* — 1943: Die unterirdische Amphipodenfauna des Rheingebietes im Spiegel der geologischen Entwicklung. Arch. f. Hydrob. **40**, 1., p. 1—7.

STERBA, O., 1954: Über Bathynella Chappuisi Delachaux und andere Krebstiere der Brünner Brunnen. (Tschech., deutsche Zusammenfassung). Acta Musei Moraviae **39**, p. 164—173.

— 1956: Einige seltene und neue Krustentiere in den Karstgewässern der Tschechoslowakei. Biológia (Bratislava) **11**, p. 385—403.

WOLF, B., 1934—1937: Animalium Cavernarum Catalogus. Bd. 1—3. W. Junker Verlag, 's-Gravenhage 1934—1937.

Die im Grundwasser des Rheingebiets zwischen Basel und Bonn gefundenen Crustacea

Arten	Basel	Baden S	Baden N	Elsaß	Main	Bonn	ökol.	Anzahl
Cladocera								5
Daphnia sp.			×					
Ceriodaphnia sp.			×					
Leydigia leydigii SCHÖDLER	×							
Alona rectangula SARS	×							
Chydorus sp.			×					
Ostracoda								,2
Candona belgica KLIE						×	●●	
bilobata KLIE					×		●●	
brisiaca KLIE		×					●●	
candida O. F. MÜLLER		×	×		×			
eremita VEJD.	×							
hertzogi KLIE				×			●●	
insuata KLIE		×						
kieferi KLIE		×	×	×		×	●●	
laisi KLIE		×		×		×	●●	
neglecta SARS		×			×	×		
parallela G. W. MÜLLER	×	×	×		×			
pratensis HARTWIG		×		×	×	×		
sarsi HARTWIG		×			×			
schellenbergi KLIE		×					●●	
triquetra KLIE						×		
vavrai KAUFMANN		×		×	×			
zschokkei WOLF		×		×	×	×		
Candonopsis kingleyi BRADP & ROBERTSON	×							
Cypria ophthalmica JUR.		×			×	×		
Cypridopsis sp.	×							
Iliodromus olivaceus BRADP & RÖBERTSON					×			
Potamocypris villosa JUR.					×			
Cyclopoida								21
Acanthocyclops kieferi (CHAPP.)		×				×	●●	
rhenanus KIEFER		×	×	×			●●	
robustus (SARS)			×		×	×		
sensitivus (A. GRAETER & MHAPP.)	×	×	×	×	×	×	●●	
venustus (NORMAN & SCOTT)	×	×	×	×	×	×	●●	
vernalis (FISCHER)	×							
Diacyclops bicuspidatus (CLAUS)	×	×	×			×		
bisetosus (REHBERG)	×	×	×		×	×		
languidoides-Gruppe		×	×	×	×	×	●	
languidus (SARS)		×	×	×		×		
nanus (SARS)	×							

Die im Grundwasser des Rheingebiets zwischen Basel und Bonn gefundenen Crustacea

Arten	Basel	Baden S	Baden N	Elsaß	Main	Bonn	ökol.	Anzahl
Eucyclops Graeteri (CHAPPUIS)				×			●●	
macrurus (SARS)	×							
serrulatus (FISCHEB)	×	×	×		×	×		
Graeteriella laisi (KIEFER)		×		×			●●	
unisetiger (E. GRAETER)	×	×		×	×	×	●●	
Macrocyclops albidus (JUR.)			×			×		
Megacyclops viridis (JUR.)	×	×			×			
Paracyclops fimbriatus (FISCHER)	×	×	×		×	×	●	
fimbriatus poppei (REHBERG)	×							
Tropocyclops prasinus (FISCHER)	×	×				×		
Harpacticoida								31
Attheyella crassa (SARS)	×	×	×		×		●	
Bryocamptus minutus (CLAUS)	×		×		×			
pygmaeus (SARS)	×		×		×		●	
typhlops (MRAZEm)	×				×			
Zschokkei (SCHMELL)	×				×			
Canthocamptus staphylinus (JUR.)		×	×		×			
Chappuisius inopinus KIEFER					×	×	●●	
singeri CHAPPUIS					×	×	●●	
Echinocamptus echinatus (MRAZEK)	×							
hoferi (DOUWE)				×				
luenensis (SCHMELL)					×	×		
Elaphoidella elaphoides (CHAPP.)					×		●●	
gracilis (SARS)		×						
Epactophanes musicola (RICHTERS)	×							
richardi richardi MRAZEK						×		
Maraenobiotus sp.	×							
Moraria brevipes (SARS)					×			
schmeili DOUWE	×							
varica E. GRAETER	×				×	×	●●	
sp. o				×				
Nitocrella hibernica (BRADY)	×							
Nitocrella omega HERTZOG			×	×			●●	
Paracamptus schmeili (MRAZEK)	×		×	×				
Parastenocaris aedes HERTZOG				×			●●	
fontinalis SCHNITTER & CHAPPUIS	×			×	×	×	●●	
germanica KIEFER			×		×		●●	
glareola HERTZOG				×			●●	
hippuris HERTZOG				×			●●	
nolli KIEFER					×	×	●●	
phyllura KIEFER					×		●●	
Phyllognathopus viguieri (MAUPAS)	×				×	×	●	
Syncarida								2
Bathynella natans anct.	×	×	×	×		×	●●	
natans stammeri JACOBI					×		●●	
Amphipoda								18
Bogidiella albertimagni HERTZOG				×			●●	
Crangonyx subterraneus BATE		×		×	×	×	●●	
Gammarus pulex (L.)	×				×			
pulex fossarum KOCH		×			×			
Microniphargus leruthi SCHELLENBERG						×	●●	
Niphargellus nolli SCHELLENBERG					×	×	●●	
Niphargopsis casparyi (PRATZ)	×	×					●●	

Die im Grundwasser des Rheingebiets zwischen Basel und Bonn gefundenen Crustacea

Arten	Basel	Baden S	Baden N	Elsaß	Main	Bonn	ökol.	Anzahl
Niphargus aquilex aquilex SCHIÖDTE			×		×	×	●●	
fontanus Bate		×			×	×	●●	
inopinatus SCHELLENBERG					×		●●	
jovanovici kieferi SCHELLENBERG		×		×			●●	
kochianus kochianus Bate						×	●●	
laisi SCHELLENBERG		×		×			●●	
longicaudatus robustus CHEVREUX &FA-		×					●●	
molnari MEHELY ;GE		×	×				●●	
puteanus puteanus (KOCH)	×	×		×	×		●●	
tatrensis stadleri KARAMAN			×				●●	
sp.		×		×			●●	
Isopoda								7
Armadillidium vulgare LATR.								
Asellus aquaticus (L.) RACOVITZA					×			
cavaticus SCHIÖDTE	×	×	×	×		×	●●	
Haplophthalmus danicus (ZADD.)			×					
mengei (ZADD.)				×		×		
Oniscus asellus L.			×					
Tracheoniscus rathkei Br.			×					
	38	42	33	31	47	38		106
Anhang:								
Mollusca								5
Lartetia elongata FLACH					×		●●	
moenana FLACH					×		●●	
nolli BOLLING					×		●●	
rhenana LAIS		×	×	×			●●	
sp.	×						●●	
Archiannelida								1
Troglochaetus beranecki DELACHAUX				×	×	×	●●	
Halacaridae								2
Soldanellonyx chappuisi WALTER	×				×		●●	
Parasoldanellonyx parviscutatus (WALTER)					×		●●	
	40	43	34	33	53	39		114

In der Spalte „ökol." bedeutet ●● troglobiont
● troglophil
Arten ohne diese Zeichen sind trogloxen

Arten: \ Gemeinden:	1. Liedolsheim	2. Hochstetten	3. Linkenheim	4. Leopoldshf.	5. Eggenstein	6. Neureut	7. Spöck	8. Friedrichstal	9. Stutensee	10a. Karlsruhe-Wildpark	10b. Karlsruhe-Stadt	10c. Karlsruhe-Bulach	11. Forchheim	12. Neuburgweier	13. Au am Rhein	14. Elchesheim	15. Bietigheim	16. Steinmauern	17. Wörth	18. Jockgrim	Anzahl d. Fundorte jeder Art
Copepoda:																					
Macrocyclops albidus													×								1
Eucyclops serrulatus						×							×	×		×					4
Paracyclops fimbriatus		×	×	×	×	×		×	×	×			×			×					10
Acanthocyclops robustus							×			×											2
— venustus																×					1
— sensitivus														×		×					2
— rhenanus											×				×						2
Diacyclops bicuspidatus							×									×					2
— bisetosus								×								×					2
— languidus														×				×			2
— languidoides-Gr.	×				×		×				×	×		×	×	×		×	×		9
Canthocamptus staphylinus																					1
Bryocamptus minutus													×				×				2
— pygmaeus													×								1
Attheyella crassa	×	×											×								3
Paracamptus Schmeili biserialis																×					1
Nitocrella omega																×					1
Parastenocaris germanica												×									1
Harpacticoida indet.			×					×													2
Cladocera:																					
Daphnia spec.																	×				1
Ceriodaphnia spec.														×							1
Chydoridae indet.													×								1
Ostracoda:																					
Candona Kieferi																×					1
— candida						×															1
— parallela							×				×										2
Ostracoda indet.	×	×		×	×			×	×	×			×		×				×	×	11
Anaspidacea:																					
Bathynella natans auct.	×	×										×									3
Isopoda:																					
Asellus cavaticus														×							1
Haplophthalmus danicus							×														
Oniscus asellus														×							1
Tracheoniscus Rhathkei														×							1
Armadillidium vulgare												×									1
Isopoda indet.																		×			1
Amphipoda:																					
Niphargus aquilex aquilex														×							1
— leopoliensis Molnari											×										1
Crangonyx subterraneus														×		×					2
Amphipoda indet.		×		×												×	×	×			5
Mollusca:																					
Lartetia rhenana																×					1
Anzahl der Arten je Gemeinde:	4	5	2	3	3	3	5	4	1	3	4	4	8	10	3	13	3	4	2	1	

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Beiträge zur naturkundlichen Forschung in Südwestdeutschland

Jahr/Year: 1957

Band/Volume: 16

Autor(en)/Author(s): Kiefer Friedrich

Artikel/Article: Die Grundwasserfauna des Oberrheingebietes mit besonderer Berücksichtigung der Crustaceen 65-91