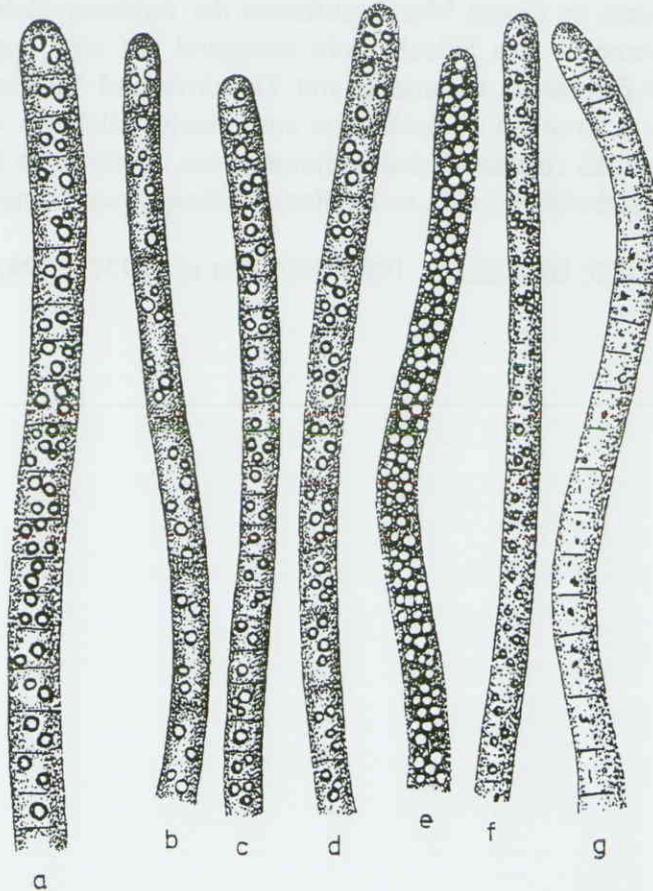


#### 4. Typische Vertreter der Grundwasserorganismen

##### 4.1 Grundwassermikroflora

##### Beggiatoa sp.



**Abbildung 20:** *Beggiatoa alba* (HÄUSLER, 1982) - verschiedene Fadenformen, *a, c* normaler Habitus mit deutlichen Querwänden, *b* Faden mit abnormal langen Zellen, Querwände undeutlich, *d* Faden mit längeren Zellen, Segmentierung nicht erkennbar, *e* Faden mit angehäuften Schwefeltröpfchen, *f* Faden mit unmerklicher Segmentierung, *g* Faden, der längere Zeit in einem H<sub>2</sub>S-freien Milieu war und keine Schwefeltröpfchen enthält (1000x)

**Morphologie:** *Beggiatoa* gehört zu den „farblosen“ Schwefelbakterien. Die zylindrisch geformten Zellen haben einen Durchmesser von 1-200 µm und eine Länge von 2-10 µm. Sie können einzeln vorliegen oder als Verband von bis zu 50 oder mehr Zellen einzellreihige, gleichmäßig dicke Filamente bilden. Die Filamente sind flexibel, nicht festhaftend und bewegen sich durch Gleiten. Sie liegen einzeln oder in typischen wolligen Knäueln vor.

Der gewöhnlichste Vertreter der Familie ist *Beggiatoa alba*, mit einer Dicke von 2,5-5 µm.

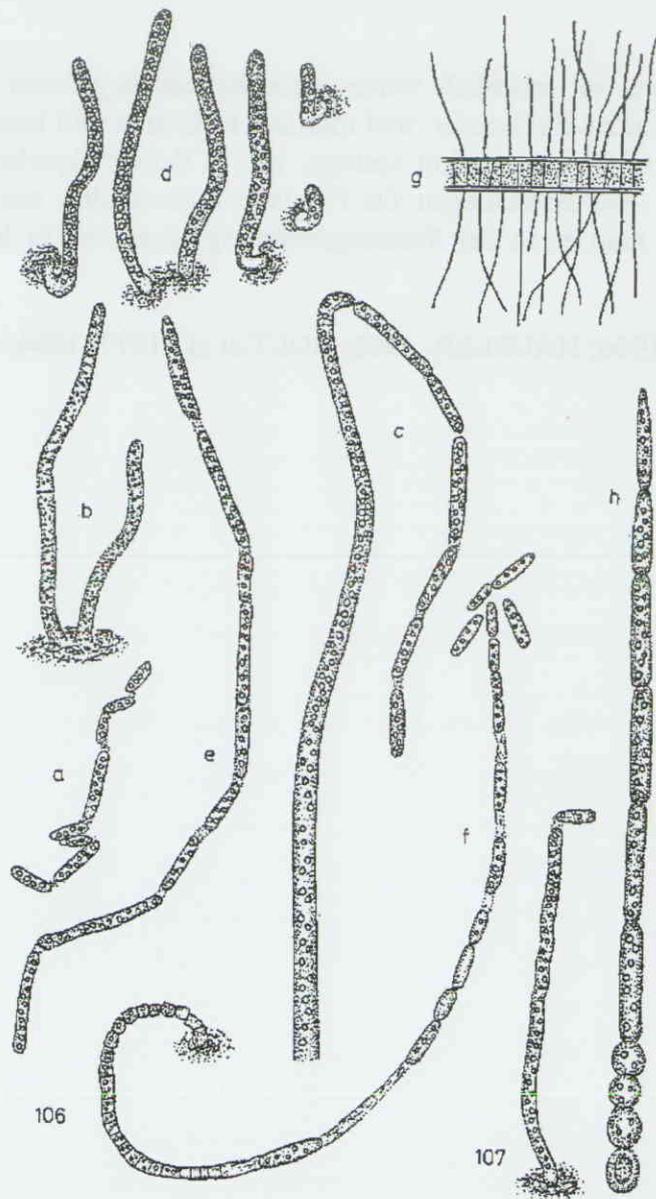
**Stoffwechsel:** *Beggiatoa* ist gramnegativ, aerob oder microaerophil, chemoorganotroph oder fakultativ autotroph. Es hat einen reinen Atmungsmetabolismus, wobei molekularer Sauerstoff als Elektronenakzeptor verwertet wird. Das Schwefelbakterium scheint aus der Oxidation von Schwefelwasserstoff auch Energie zu gewinnen. Bei niedriger Konzentration von organischen Stoffen und in Anwesenheit von Schwefelwasserstoff werden in die Zellen Schwe-

feleinschlüsse eingelagert, die im Lichtmikroskop als schwarze Tröpfchen erscheinen. Wachstum erfolgt aber nur bei niedriger  $H_2S$ -Konzentration.

**Vorkommen:** *Beggiatoa* bevorzugt langsam fließende und stehende Gewässer und tritt auch im Meer auf, wo schwefelwasserstoffhaltiges Wasser mit dem Luftsauerstoff im Berührung kommt. Auf faulendem Schlamm bildet das Bakterium feine weiße, spinnwebartige Schleier und Decken. Es kann zu einem Massenaufreten der farblosen Schwefelbakterien in der Wassergewinnung kommen, was jedoch nicht zwingend auf eine hygienische Gefährdung hinweist. Häufig tritt *Beggiatoa* zusammen mit *Thiothrix* und Vertretern der polysaproben Stufe auf, wenn sich in Brunnen Faulschlamm ansammelt. Solch ein weißer Bakterienrasen sollte auf jeden Fall Anlaß zu einer Entschlammung sein. Findet man *Beggiatoa* verstärkt in Rieslern und Reinwasserbehältern etc., so ist dies ein Hinweis auf mangelnde Entlüftung.

**Literatur:** BEGER, 1966; HÄUSLER, 1982; HOLT et al., 1977, 1994; REICHARDT, 1978; SCHLEGEL, 1985

Thiothrix sp.



**Abbildung 21:** HÄUSLER, 1982: Fig. 106 *Thiothrix nivea* - a junge Fäden mit Schwefeltröpfchen (1000x), b junge Fäden aus einem Milieu ohne Schwefelwasserstoff mit gemeinsamem Gallertpolster (1000x), c ältere Fäden mit Gonidienbildung am Scheitel (1000x), d nicht sessiler, beweglicher Faden während des Zerfalls in Gonidien (1000x), e Zerfall eines älteren Fadens in stäbchenförmige Gonidien (1000x), f alte Fäden mit absterbenden Zellen, an deren Stelle eine feine Hülle deutlich ist (1000x), g auf Blaualgen aufsitzende Fäden (60x), h teilweise unterschiedliche Form (1000x), Fig. 107. *Thiothrix tenuis* - mit Gonidien am Scheitel (1000 x)

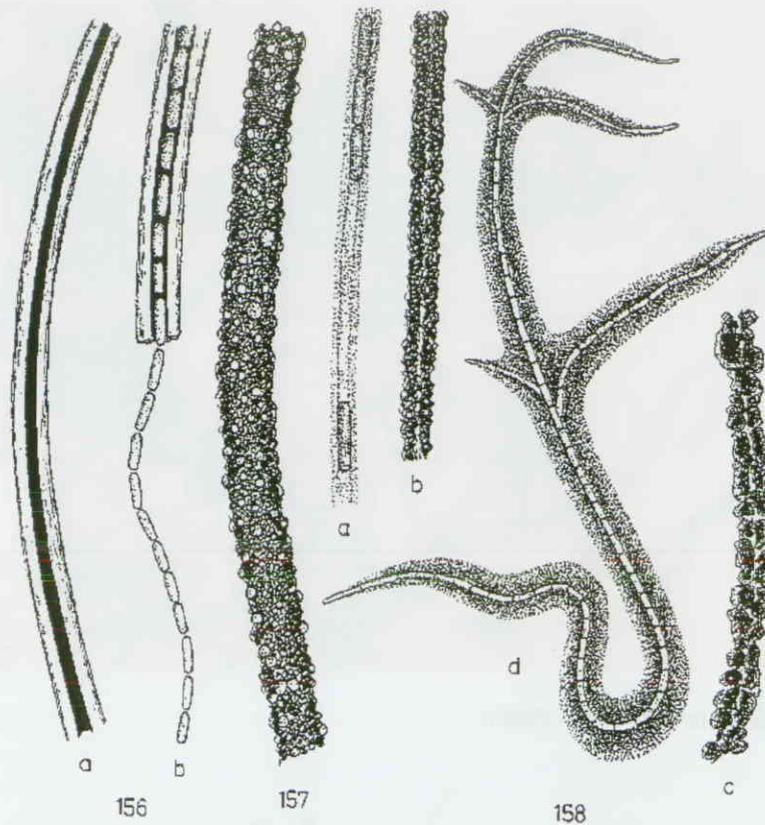
**Morphologie:** Wie bei *Beggiatoa* handelt es sich bei *Thiothrix* um ein „farbloses“ Schwefelbakterium. Die 1-1,5  $\mu\text{m}$  dicken Stäbchen bilden einzellreihige, starre Fäden, die von einer Scheide umgeben sind. Das sogenannte Trichom ist in Basis und Spitze gegliedert und verjüngt sich von 5 auf 2  $\mu\text{m}$ . Im Gegensatz zu *Beggiatoa* sind die Filamente nicht beweglich. Sie sitzen mit der Basis auf ihrer Unterlage fest auf und können Rosetten bilden. Die Vermehrung erfolgt durch Gonidien, die sich gleitend bewegen.

**Stoffwechsel:** Auch *Thiothrix* lagert unter Anwesenheit von Schwefelwasserstoff Schwefelgranula in die Zellen ein. Das Bakterium ist gramnegativ, aerob und anscheinend obligat chemoautotroph.

**Vorkommen:** *Thiothrix* ist erheblich weiter verbreitet als *Beggiatoa*. Das Bakterium lebt vorwiegend in strömenden Süßwasser- und marinen Habitaten und kommt dort vor, wo eine hohe Schwefelwasserstoffkonzentration vorliegt, wie in Schwefelquellen, Zonen mit verrottem Material oder Abwasseranlagen. Da *Thiothrix* insbesondere stärker strömendes Wasser bevorzugt, findet man es in der Wassergewinnung besonders in Rohrleitungen und an Brunnenwandungen.

**Literatur:** BEGER, 1966; HÄUSLER, 1982; HOLT et al., 1977, 1994; SCHLEGEL, 1985

Leptothrix sp.



**Abbildung 22:** HÄUSLER, 1982: Fig. 156. *Leptothrix ochracea* - a leere Scheide, b Faden die Scheide verlassend (1500x), Fig. 157. *Leptothrix pseudoochracea* - die raue Scheidenoberfläche, durch  $MnO_2$ -Körnchen verursacht (1500x), Fig. 158. *Leptothrix discophora* - a Scheide ohne Inkrustationen; nur an Stellen der Unterbrechung der Zellketten sichtbar, b Scheide inkrustiert, c Scheide sehr stark inkrustiert; mit grob granulierter Oberfläche (1500x), d im Plankton schwebender Faden - als *Leptothrix crassa* beschrieben (1500x)

**Morphologie:** *Leptothrix* kommt in Ketten aus geraden Stäbchen ( $0,6-1,4 \times 1-12 \mu m$ ), die von einer Scheide umhüllt sind, vor oder freischwimmend als Einzelzelle bzw. in kurzen beweglichen Ketten bis zu acht Zellen. *Leptothrix*-Arten oxidieren  $Fe^{II}$  und  $Mn^{II}$  und sind daher an den  $Fe^{III}$ - und  $Mn^{IV}$ -Oxidverkrustungen der Scheiden zu erkennen.

**Stoffwechsel:** *Leptothrix* ist gramnegativ, chemoorganotroph und strikt aerob. Wachstum und Mn-Oxidation können jedoch auch bei niedrigen Sauerstoffkonzentrationen stattfinden. Der Metabolismus ist rein respirativ, nie fermentativ; Endakzeptor von Elektronen ist immer molekularer Sauerstoff.

**Vorkommen:** Man findet *Leptothrix* insbesondere in eisen- und manganreichem Milieu, in Quellen, Wasserwerken, Wasserleitungen u.ä.

**Literatur:** BEGER, 1966; HÄUSLER, 1982; HOLT et al., 1977, 1994; REICHARDT, 1978

Gallionella sp.

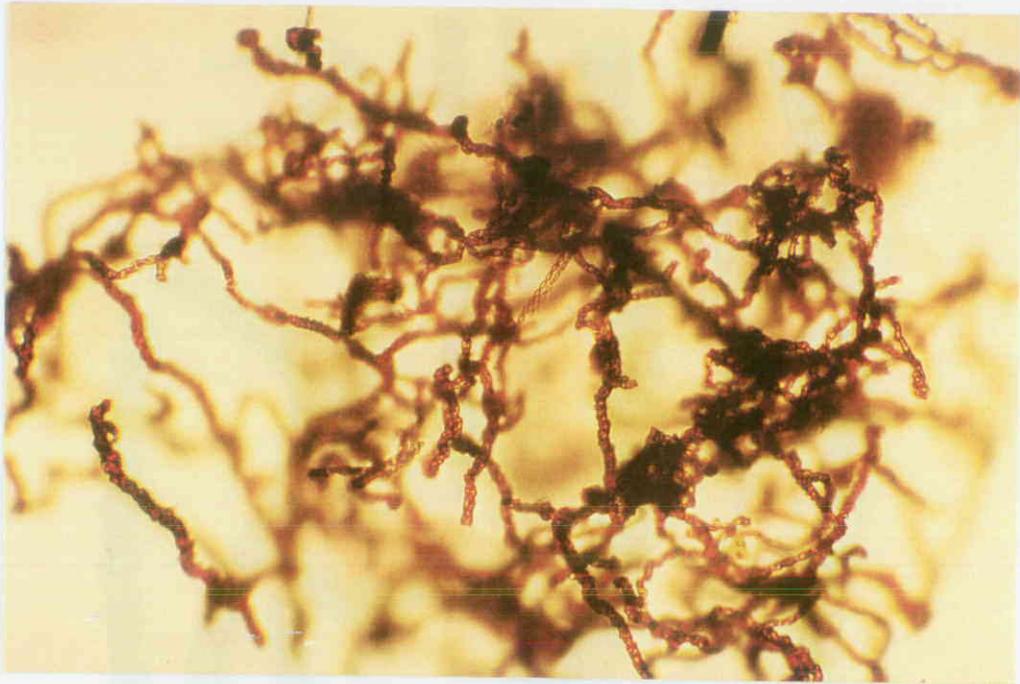


Abbildung 23: Verkrustete *Gallionella*-Fäden

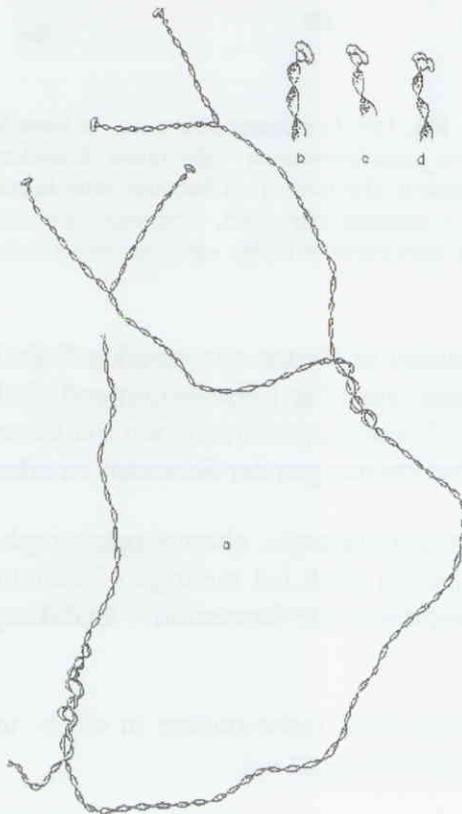


Abbildung 24: HÄUSLER, 1982: *Gallionella ferruginea* - a Teil eines dichotomisch verzweigten Stieles (1000x), b-d Verlauf der Zellteilung (2500x)

**Morphologie:** Bei *Gallionella* handelt es sich um ein sogenanntes „gestieltes“ Bakterium; es sitzt auf einem Stiel aus Schleim. *G. ferruginea* besteht aus einer nierenförmigen Zelle (0,5-0,7  $\mu\text{m}$  x 0,8-1,8  $\mu\text{m}$ ), die auf der Konkavseite Schleim in Form von feinen Fibrillen (2 nm) absondert. Eine Vielzahl solcher Fibern ist zu einem Strang gebündelt und, wenn festsitzend, so umeinander gewunden, daß eine Spirale entsteht. Die Stränge sind 0,3-0,5  $\mu\text{m}$  breit und bis zu 400  $\mu\text{m}$  lang und können Verzweigungen ausbilden. *Gallionella*-Arten sind rein Eisen fällende Formen. Das Gallertband ist daher nur mit Eisenoxiden bedeckt, Manganverbindungen werden nicht abgelagert.

**Stoffwechsel:** *Gallionella* ist gramnegativ, chemolithotroph - oxidiert zweiwertiges Eisen zu dreiwertigem, wobei  $\text{CO}_2$  assimiliert wird - strikt aerob und mikroaerophil. Es hat einen Sauerstoffbedarf von ca. 1 mg/l.

**Vorkommen:** *Gallionella* ist das bekannteste Eisenbakterium, das durch Massenvorkommen und durch die Ausscheidung großer Mengen von Eisenhydroxid im Bereich der Wasserversorgung (Quellen, Brunnen, Wasserwerke, Rohrleitungen u.ä.) große Probleme bereiten kann. Natürlich kommt es in kühlen, verhältnismäßig reinen, oligotrophen Wässern vor, in durch Sauerstoff- und  $\text{Fe}^{\text{II}}$ -Gradienten begrenzten Zonen. An Standorten, wo die Wassertemperatur jahreszeitlichen Schwankungen unterliegt, tritt *Gallionella* verstärkt im Frühling nach der Schneeschmelze auf. In Brunnen und Quellen findet man es ganzjährig, oft vergesellschaftet mit *Leptothrix ochracea*.

**Literatur:** BEGER, 1966; HÄUSLER, 1982; HOLT et al., 1977, 1994; REICHARDT, 1978; SCHLEGEL, 1985

*Crenothrix polyspora*



Abbildung 25: *Crenothrix*-Fäden

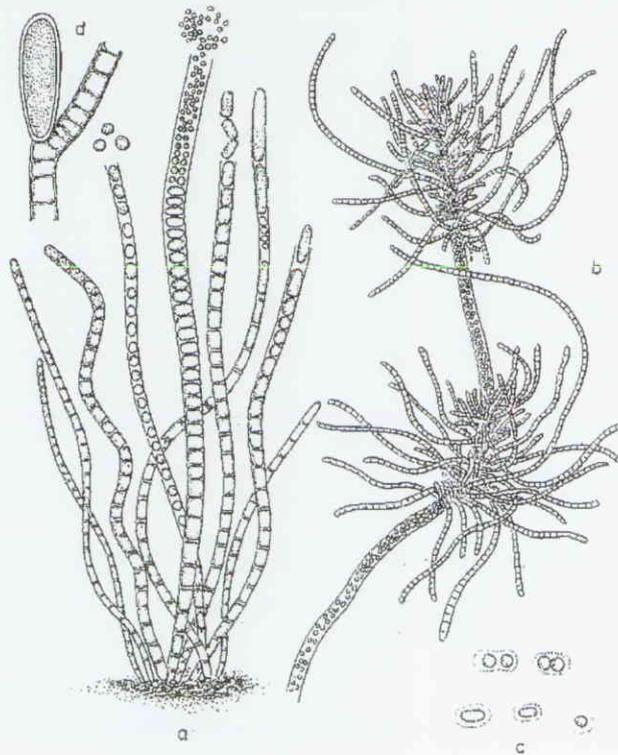


Abbildung 26: HÄUSLER, 1982: *Crenothrix polyspora* - a Fadenbündel von denen einige Fäden Makro- und Mikrogonidien bilden (500x), b Faden mit Mikrogonidien gefüllt; an der Fadenoberfläche keimen Mikrogonidien zu spinnwirtelähnlichen Fadenbündeln aus (500x), c Makrogonidie (1000x), d keulenartiges Gebilde, wahrscheinlich von reproduktiver Bedeutung

**Morphologie:** *Crenothrix polyspora* gehört wie *Leptothrix* zu den Scheidenbakterien. Die Zellen sind zylindrisch bis scheibenförmig mit einem Durchmesser von 0,6-5 µm. Die einzellreihigen Filamente sind unverzweigt (falsche Verzweigungen möglich) und erreichen eine Länge von bis zu 1 cm. Zumeist sind sie zur Basis hin verjüngt und am freien Apikalteil oft trompetenförmig verbreitert. Häufig sind sie an festes Substrat angeheftet, wo sie rasenartig aufwachsen, einige zeigen auch gleitende Bewegungen. Da die Scheiden von *Crenothrix polyspora* mit Fe- und Mn-Oxiden vererzen können, erscheint es als ein Eisen- oder Mangan-Bakterium, obwohl es offensichtlich an der Oxidation der Metalle nicht beteiligt ist. Es kommt auch zur Massenvermehrung in Mn- und Fe-freien Wässern und wächst dann farblos. Bei Massenentwicklungen werden schleimige Beläge bis zu 1 cm Dicke gebildet, die weißlichgrau, braun durch Eisenoxide oder schwarz durch Mn-Ausscheidungen erscheinen können. Die Fortpflanzung erfolgt durch Makro- und Mikrogonidien, kugelförmige Zellen, die an den freien, leicht verdickten Enden der Filamente gebildet und in einer Schleimmatrix entlassen werden.

**Stoffwechsel:** *Crenothrix polyspora* ist wahrscheinlich ein aerober und chemoorganotropher Organismus.

**Vorkommen:** Er ist weit verbreitet und wird in stagnierendem und besonders in fließendem Wasser (z.B. Brunnen) gefunden, das eine geringe Konzentration von organischen Stoffen aufweist. Gehäuft tritt *Crenothrix polyspora* in uferfiltratfördernden Brunnen auf, in denen sich reduziertes Uferfiltrat mit sauerstoffreichem Hangwasser mischt.

**Literatur:** BEGER, 1966; BUMB & SCHWEISFURTH, 1981; HÄUSLER, 1982; HOLT et al., 1977, 1994; REICHARDT, 1978; SCHLEGEL, 1985

4.2 Grundwasserfauna

*Aeolosoma variegatum* (Vejdovsky, 1885)

Systematik

Stamm ANNELIDA, Ringelwürmer  
Klasse CLITELLATA, Gürtelwürmer  
Unterklasse OLIGOCHAETA, Wenigborster  
Ordnung PLESIOPHORA PLESIOTHECA  
Familie AELOSOMATIDAE  
Gattung *Aeolosoma*  
*Aeolosoma variegatum*

(nach Kaestner 1982)

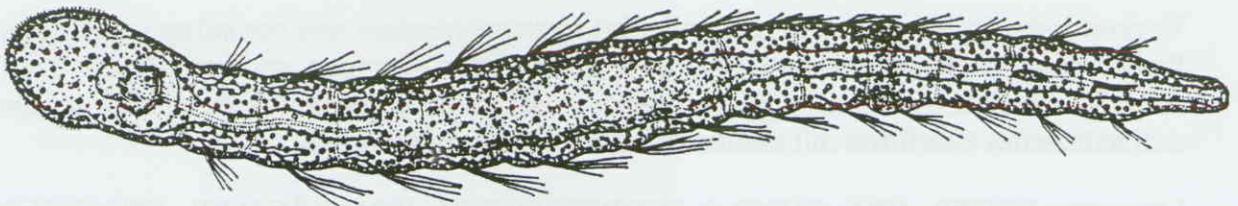


Abbildung 27: *Aeolosoma variegatum* (aus STREBLE & KRAUTER, 1988)

**Morphologie:** Die Aeolosomatidae, eine eher kleine Gruppe von Organismen, bereitet den Systematikern bezüglich ihrer Einordnung bis heute erhebliche Schwierigkeiten, weshalb die oben aufgeführte Klassifikation nur sehr bedingt Gültigkeit haben kann (vgl. BRINKHURST & JAMIESON, 1971, BRINKHURST, 1982, KAESTNER, 1982, WESTHEIDE & RIEGER, 1996). So ist noch nicht einmal ihre Zugehörigkeit zu den Annelida als sicher anzusehen (vgl. BRINKHURST, 1982). Die Vertreter dieser Tiergruppe sind in der Regel sehr klein (um 1mm) (nach BRINKHURST & JAMIESON, 1971, erreichen einige wenige Vertreter allerdings Längen bis zu 10mm) und wurmförmig, mit wenigen Körpersegmenten und ohne „Stummelfüßchen“ (Parapodien), wohl aber mit einfachen Borsten an den Segmenten (HRA-BE, 1979, WESTHEIDE & RIEGER, 1996, vgl. a. KAESTNER, 1982). Augen und das für die „Gürtelwürmer“ typische „Clitellum“ (spezieller, verdickter, drüsenreicher Körperbereich, der bei der Fortpflanzung eine Rolle spielt) fehlen. Die Epidermis ist mit zahlreichen Drüsen versehen, von denen viele einen öligen Inhalt aufweisen, der unter dem Lichtmikroskop gut sichtbar ist (BRINKHURST & JAMIESON, 1971, WESTHEIDE & RIEGER, 1996). Geschlechtsorgane sind trotz vornehmlich asexueller Vermehrung (s.u.) vorhanden.

**Ökologie:** Wie für eine kleine Tiergruppe zu erwarten, bei der selbst die systematische Einordnung auf Stammesebene noch ungeklärt ist, gibt es nur wenige Angaben über ökologische Ansprüche. Die Funktion der vielen Hautdrüsen und die in ihnen enthaltenen Sekrete ist bisher weitgehend unklar, und abgesicherte Daten bezüglich Reaktionen auf Temperatur- und

Salzgehaltsschwankungen gibt es nicht. Aeolosomatidae saugen ihre Nahrung, die in der Hauptsache aus bereits stark zersetztem Pflanzenmaterial sowie dem dazugehörigen bakteriellen Aufwuchs besteht, in sich hinein (vgl. BRINKHURST, 1982). Eine herausragende Besonderheit dieser Tiere ist die Fähigkeit der geschlechtslosen Fortpflanzung durch die Bildung von Tierketten, wobei Tochterindividuen am Hinterende des Muttertiers gebildet und schließlich vollständig entwickelt abgelöst werden (=Paratomie) (vgl. HRABE, 1979, BRINKHURST & JAMIESON, 1971, KAESTNER, 1982, WESTHEIDE & RIEGER, 1996).

**Verbreitung und Fundorte:** Die Gattung *Aeolosoma* ist mit 23 Arten weltweit verbreitet (BRINKHURST & JAMIESON, 1971). Sie bewohnt das Süß- und Brackwasser, lebt überwiegend im Interstitial (KAESTNER, 1982), wurde aber sogar terrestrisch gefunden (BRINKHURST & JAMIESON, 1971). Die Art *A. variegatum* ist in ihrer Verbreitung auf Mittel- und Nordeuropa beschränkt, jedenfalls wird das durch bisherige Funde aus Deutschland und Finnland angenommen (BRINKHURST & JAMIESON, 1971). Im Deutschen Raum gibt es Fundorte an der Weser bei Bremen sowie an der Ostseeküste (vgl. BRINKHURST & JAMIESON, 1971), im Aschaffener Raum (NOLL & STAMMER, 1953) und im Ruhrgebiet (RUMM, 1993).

**Literatur:** BRINKHURST, 1982; BRINKHURST & JAMIESON, 1971; HRABE, 1979; KAESTNER, 1982; NOLL & STAMMER, 1953; RUMM, 1993; WESTHEIDE & RIEGER, 1996

**Pristina aequiseta** (Bourne, 1891)

Synonym: *Pristina foreli* (Piguet, 1906)

Systematik

Stamm ANNELIDA, Ringelwürmer  
Klasse CLITELLATA, Gürtelwürmer  
Unterklasse OLIGOCHAETA, Wenigborster  
Ordnung PLESIOPHORA PLESIOTHECA  
Familie NAIDIDAE  
Gattung *Pristina*  
*Pristina aequiseta*

(nach Kaestner 1982)

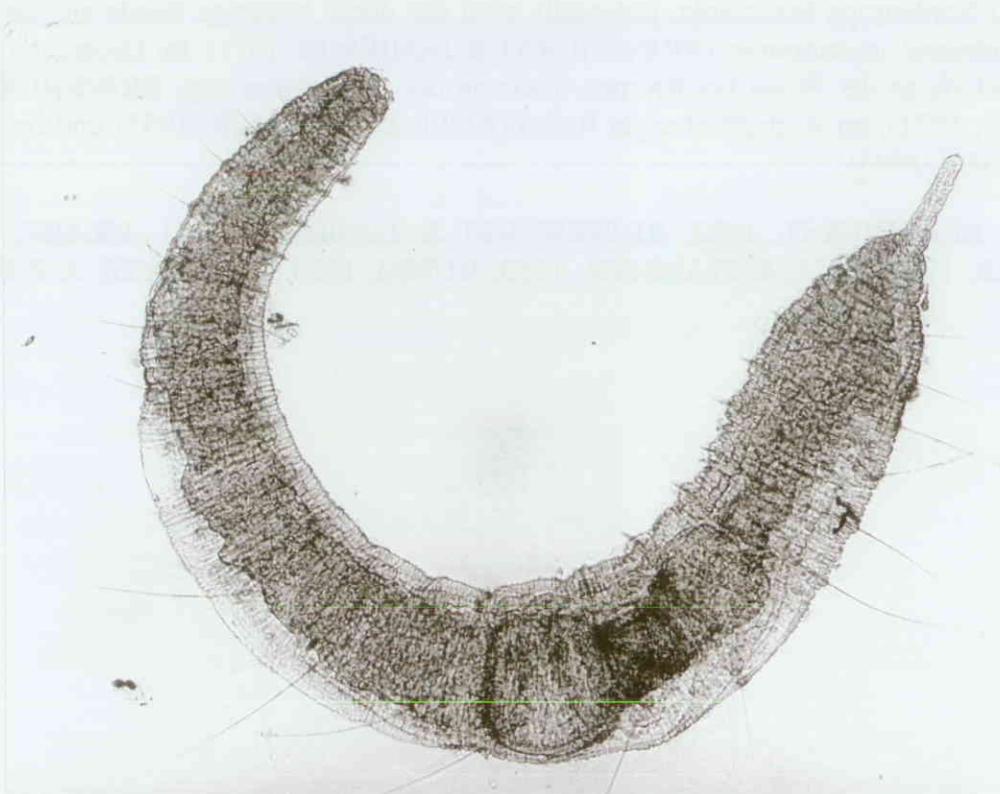


Abbildung 28: *Pristina aequiseta* (Foto: Rumm)

**Morphologie:** Die Naididae gelten bisher als den Aeolosomatidae nahestehend (KAESTNER, 1982). Ihre Vertreter, die sich auf 22 Gattungen verteilen, sind kleine wurmförmige Organismen (*Pristina* mit Längen zwischen 2-5 mm) (BRINKHURST & JAMIESON, 1971, LAFONT, 1983). Sie weisen keine Farbpigmente auf und ihre Körperwand ist transparent (KAESTNER, 1982). Die schwach ausgeprägte Segmentierung ist v.a. an der regelmäßigen Bewehrung gebündelter Borsten zu erkennen, welche dank ihrer charakteristischen Anordnung und Beschaffenheit als wichtige Merkmale zur Artbestimmung herangezogen werden. *Pristina aequiseta* weist ab dem zweiten Körpersegment sowohl dorsal als auch ventral solch eine charakteristische Beborstung auf, wobei jedes dorsale Borstenbündel aus 1 bis 2 feingesägten Haarborsten und 1 bis 2 zweispitzigen Nadelborsten besteht, jedes ventrale Bündel dagegen 4 bis 6 gleichartige Borsten aufweist, zu denen sich ab dem fünften Körper-

segment noch eine besonders große Borste hinzugesellt (vgl. BRINKHURST & JAMIESON, 1971). Die große Artenzahl macht eine genaue Artbestimmung für den Laien nahezu unmöglich.

**Ökologie:** Über die Ökologie dieser Art gibt es, wie über die gesamte Familie Naididae und sogar über die aquatischen Wenigborster überhaupt, nur sehr vereinzelte Daten (vgl. BRINKHURST, 1982). Viele Naididae und unter ihnen auch *Pristina* gelten als Bakterien- oder Algenfresser. Sie vermehren sich überwiegend asexuell durch Knospung, sind allerdings zwittrigen Geschlechts, so daß auch eine sexuelle Vermehrung stattfinden kann, die allerdings bisher noch nie beobachtet wurde (BRINKHURST, 1982).

**Verbreitung und Fundorte:** *Pristina aequisetata* zeigt eine offenbar weitgehend weltweite Verbreitung mit Funden in Brasilien, Indien und Europa (BRINKHURST & JAMIESON, 1971). Für Deutschland gibt es bisher nur wenige Fundangaben: NOLL & STAMMER (1953) fanden die Art sowie die mittlerweile synonymisierte *P. foreli* in moderaten Häufigkeiten im Raum Aschaffenburg, und RUMM (1993) und SCHMIDT (1994) fanden zahlreiche Vertreter dieser Art in einem Anreicherungsbecken (Langsandsandfilter) im oberen Ruhrtal.

**Literatur:** BRINKHURST, 1982; BRINKHURST & JAMIESON, 1971; KAESTNER, 1982; LAFONT, 1983; NOLL & STAMMER, 1953; RUMM, 1993; SCHMIDT, 1994

*Troglochaetus beranecki*

Systematik

Stamm ANNELIDA

Klasse POLYCHAETA im weiteren Sinne  
(ARCHIANNELIDA)

Familie NERILLIDAE

Gattung *Troglochaetus* Delachaux 1920

*Troglochaetus beranecki* Delachaux 1920

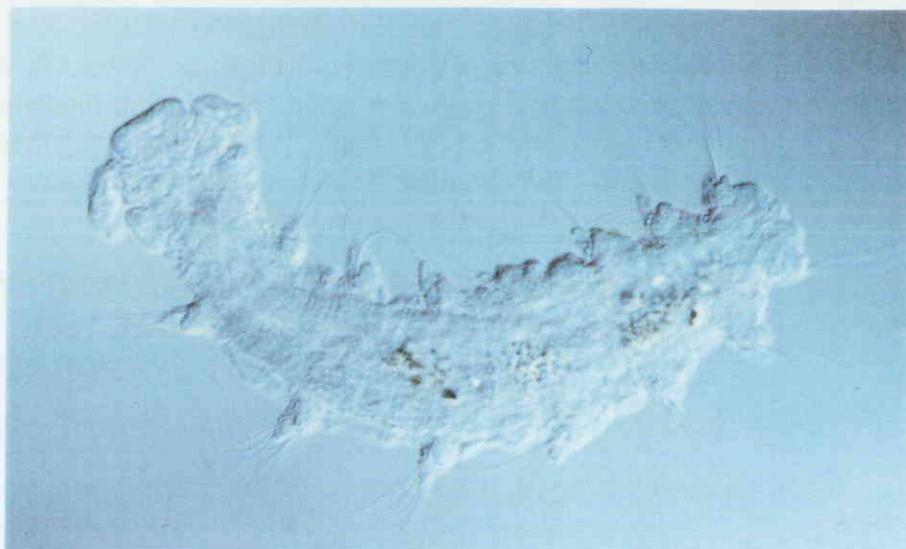


Abbildung 29: *Troglochaetus beranecki* (Foto: Glatzel)

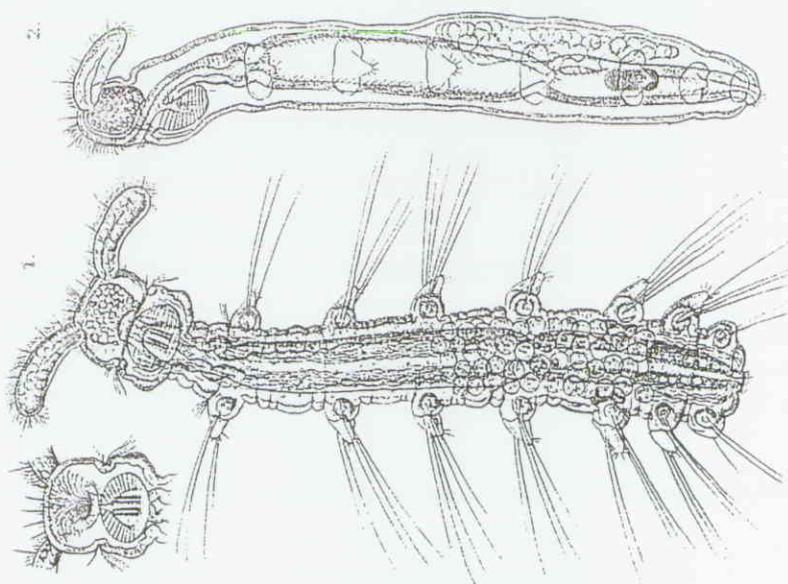


Abbildung 30: *Troglochaetus beranecki* (aus Delachaux, 1921)

**Allgemeine Angaben zu *Troglochaetus beranecki*:** Viele typische Merkmale der überwiegend marin lebenden Polychaeta (Meeres-Ringelwürmer) sind bei *Troglochaetus beranecki* reduziert oder fehlen ganz. Die bisherige systematische Einordnung

zu den „Archiannelida“ wurde aufgegeben. Aktuell werden Polychaeta mit reduzierten morphologischen Merkmalen, wie *Troglochaetus beranecki*, in der systematischen Einheit „Polychaeta im weiteren Sinne“ gruppiert. Die limnische Grundwasserart *Troglochaetus be-*

*beranecki* besiedelt in Europa als einziger Vertreter der Archiannelida bzw. der Polychaeta im weiteren Sinne das küstenferne Süßwasser. So fällt anhand von Fotografien oder Abbildungen eine Bestimmung auch dem Nichtbiologen nicht schwer, sofern der weichhäutige Körper des toten Tieres seine Form behält und nicht zusammenfällt. Ansonsten erkennt man bestenfalls nur zusammengeklumpte Zellhaufen. Somit ist besondere Sorgfalt bei der Probennahme und der Einsatz geeigneter Konservierungsmethoden für eine Bestimmung dieser Tiere zu beachten.

**Morphologie:** Die meisten Merkmale der Polychaeta sind bei *Troglochaetus beranecki* reduziert. Die Größe des lebendigen Tieres liegt um 0,5 bis 0,7 mm. Die Parapodien (seitliche Ruder an den Segmenten) sind rückgebildet, die deutliche innere Körpersegmentierung ebenfalls. Übrig blieben lange und feine Borsten, die, entsprechend der ursprünglichen Segmentierung des Körpers, seitlich in Gruppen entlang des Körpers entspringen. Sehr auffällig sind die paarigen, ausstülpbaren Kopflappen. Die Körperunterseite ist mit Wimpern ausgestattet. So kann sich das Tier auch gleitend fortbewegen. Der Vorderdarm besitzt einen muskulösen Schlundkopf.

**Biologie und Ökologie:** *Troglochaetus beranecki* lebt in grundwassererfüllten Hohlraumssystemen von diluvialen Sanden und Kiesen (NOLL, 1939b) und alluvialen Schottern (HERTZOG, 1930). Auch wurde *Troglochaetus beranecki* in schlesischen Höhlen gefunden (STAMMER, 1936). Jedoch wird angenommen, daß *Troglochaetus beranecki* durch reichliche Niederschläge auf die primären Lebensräume (Porengrundwasserleiter der Sande und Kiese) in die Höhlen verdriftet wird. Die Art scheint oligosaprobies Wasser zu beanspruchen (HUSMANN (1956). TILZER (1968) beschreibt sie als kaltstenotherme Art mit konstanten ökologischen Ansprüchen. HUSMANN (1956) nennt Wassertemperaturen von 8,4-10°C und pH-Werte von 6,7-7,15 für Fundstellen entlang der Flüsse Weser, Leine, Innerste und Oker. STEENKEN (1998) nennt für Fundstellen in Baden-Württemberg (Schwarzwald) Wassertemperaturen von 10,5-13,4°C und pH-Werte von 5,6-6,3. *Troglochaetus beranecki* scheint auch hier nährstoffreiches Wasser zu beanspruchen, ist aber tolerant gegenüber anthropogenen Belastungen z.B. durch Nitrat (28-75 mg/l). Die Sauerstoffgehalte lagen zwischen 2,4 mg/l und 3,6 mg/l. Wie für viele Grundwasserorganismen sind Reproduktionsbiologie und genaue Kenntnisse der allgemeinen Biologie (Ernährung oder Verhalten) von *Troglochaetus beranecki* weitgehend unbekannt.

**Verbreitung und Fundorte:** Zentrales Mittelgebirge, Alpen, Donauländer, Tiefebene Nordwesteuropas (Frankreich, Belgien, Luxemburg und Deutschland) und Balkan. *Troglochaetus beranecki* wurde in den Flußsystem von Rhone, Rhein, Weser, Elbe, Oder und Donau gefunden.

Schweiz (DELACHAUX, 1921), oberrheinische Tiefebene (HERTZOG, 1930), Schlesien (STAMMER 1936a, b), Maintal bei Aschaffenburg (NOLL, 1939a, b), Umgebung von Darmstadt (ANKEL, 1934), Sieg-Tal und Rheintal bei Bonn (HAINE, 1946). Weser, Leine (Nortonröhren), Innerste und Oker (Ufergrabungen) (HUSMANN, 1956)

**Literatur:** ANKEL, 1934; DELACHAUX, 1920, 1921; HAINE, 1946; HERTZOG, 1930; HUSMANN, 1956; NOLL, 1939a, b; STAMMER, 1936a, b; STEENKEN, 1998; TILZER, 1968

*Onchulus nolli* (Goffart, 1950)

Systematik

Klasse NEMATODA  
Unterklasse ENOPLIA  
Ordnung TREFUSIIDA  
Familie ONCHULIDAE  
Gattung *Onchulus*  
*Onchulus nolli*

(nach Lorenzen 1981)

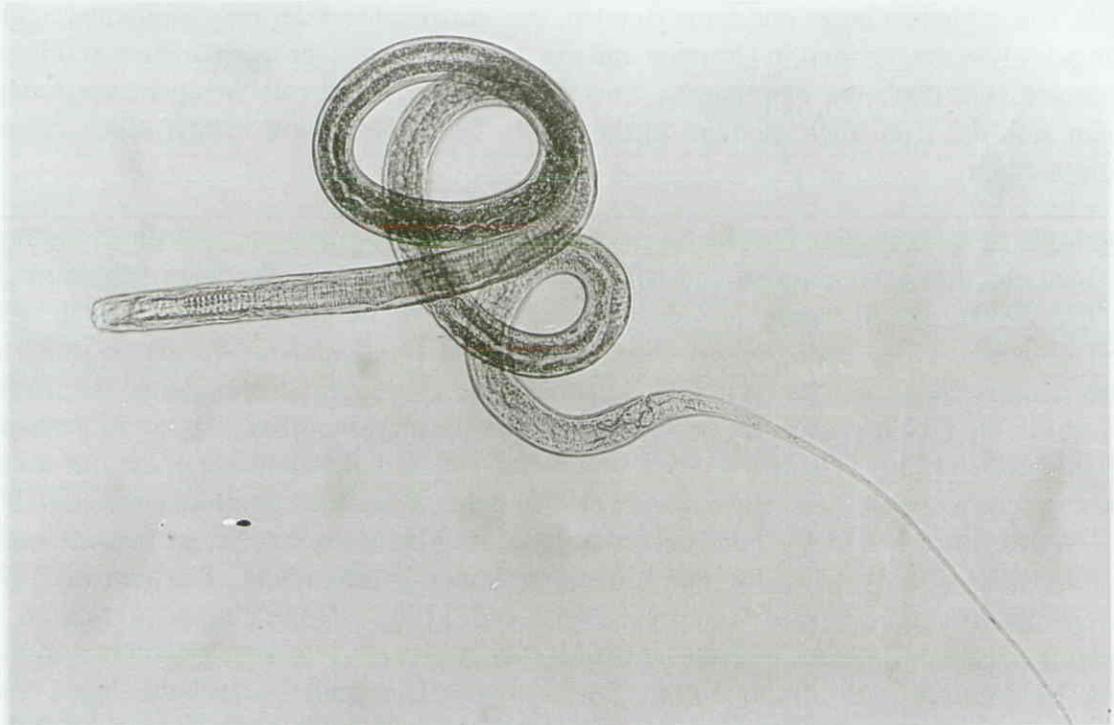


Abbildung 31: *Onchulus nolli* (Foto: Rumm)

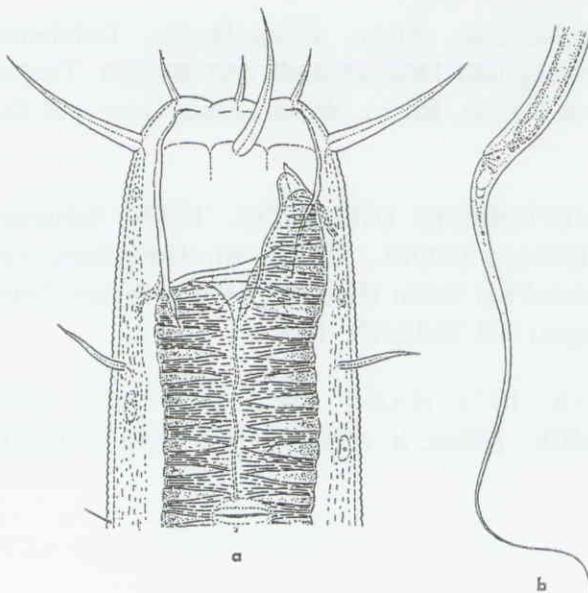


Abbildung 32: Zeichnung von *Onchulus nolli* (aus ANDRASSY, 1964) - *a*: Kopfbereich mit Teil des Oesophagus (1100x), *b*: Schwanz des Weibchens (140x)

**Allgemeine Angaben zu Grundwassernematoden:** Zu entscheiden, ob ein Nematode als stygobiont zu bezeichnen ist, ist schwer. Sind Nematoden doch durch ihre Anatomie generell für die Besiedlung von interstitiellen Habitaten adaptiert. Die oft bei Grundwassertieren vorhandene wurmförmige Gestalt, ist bei Nematoden quasi obligatorisch. Da der Gasaustausch über die Cuticula erfolgt, benötigen Nematoden im Substrat einen hohen Anteil an Feuchtigkeit, um nicht auszutrocknen. Es ist deshalb nicht von Bedeutung, ob es sich um luftgesättigtes Wasser oder wassergesättigte Luft handelt. Gerade diese Tatsache ermöglicht ihnen das Vorkommen sowohl in terrestrischen, als auch aquatischen Lebensräumen. Womit der Übergang vom Lebensraum Boden zum Lebensraum Grundwasser keine Barriere darstellt.

Da morphologische oder physiologische Merkmale bei Nematoden nicht in besonderem Maße für die Besiedlung von subterranean aquatischen Habitaten entscheidend sind, liegt die Bewertung, ob wir es mit einer stygobionten Art zu tun haben, vielmehr darin begründet, ob eine bestimmte Art ausschließlich und mehrfach im Grundwasser gefunden wird. Eine ökologische Einordnung von Arten, deren einziger Nachweis aus einem Grundwasserhabitat stammt, kann aufgrund der genannten Gründe nicht gemacht werden.

Es gibt nur wenige Arten, die bisher ausschließlich im Grundwasser vorgefunden wurden. Hierzu zählt *Onchulus nollii*.

**Morphologie:** Die Art ist kaum mit einer anderen Art zu verwechseln. Auffallend ist sie allein schon durch ihre Größe von 2,5-4,3mm. Die Mundhöhle ist sehr groß (40-46µm) mit großem Dorsalzahn. Der Kopf ist mit kräftigen Borsten besetzt. Bereits mit dem Binokular kann man den strickleiterartigen Oesophagus („Speiseröhre“) und den sehr langen, haarfeinen Schwanz erkennen. Die Cuticula ist geringelt. Eine ausführliche Beschreibung gibt ANDRASSY (1964).

**Ökologie:** ANDRASSY (1962a) fand die Art noch bei einer Wassertemperatur von 16 - 23,5 °C. Der pH-Wert an den Fundorten betrug 7,6-8,2 (schwach alkalisch). NOLL & STAMMER (1953) fanden sie ausschließlich in sauberem oder kaum verunreinigtem Grundwasser. Dagegen wurde sie von SCHMINKE & NOTENBOOM (1990) und von ENRIGHT (1994) auch in nitratbelastetem Grundwasser nachgewiesen (170 bzw. 122,5mg/l). Aufgrund der Mundhöhlenstruktur muß man davon ausgehen, daß die Ernährungsweise räuberisch ist.

**Verbreitung:** Mitteleuropa (Deutschland, Ungarn, Norditalien, Niederlande)

**Fundorte:** Aschaffenburg: Sammelschacht am Büchelberg, Brunnen; Großwallstadt, Klein-Auheim, Nilkheim, Stockstadt: Brunnen (NOLL & STAMMER, 1953). Möhrendorf bei Erlangen: vor allem in Eisenbrunnen (GOFFART, 1950/51), Nortonröhren (HIRSCHMANN, 1952); Illstadt bei Bamberg: Nortonröhren (HIRSCHMANN, 1952). Zevio bei Verona: Ufergrabung am Adige-Fluß (ANDRASSY, 1962a). Basaharc zwischen Győr und Budapest gelegen: Ufergrundwasser der Donau (ANDRASSY, 1962b). Kilder, Beek, Heerde, (Orte in der Provinz Gelderland); Hilversum (Provinz Noord-Holland): Brunnen („bore holes“) (SCHMINKE & NOTENBOOM, 1990). Saarlouis, Saarbrücken: Grundwassermeßpegel (ENRIGHT, 1994).

**Literatur:** ANDRASSY, 1962a, 1962b, 1964; ENRIGHT, 1994; GOFFART, 1950/51; HIRSCHMANN, 1952; LORENZEN, 1981; NOLL & STAMMER, 1953; SCHMINKE & NOTENBOOM, 1990.

*Hemicycliophora micoletzkyi* (Goffart, 1951)

Systematik

Phylum NEMATODA  
Klasse SECERNENTEA  
Unterklasse TYLENCHIA  
Ordnung TYLENCHIDA  
Unterordnung CRICONEMATINA  
Überfamilie HEMICYCLIOPHOROIDEA  
Familie HEMICYCLIOPHORIDAE  
Gattung *Hemicycliophora*  
*Hemicycliophora micoletzkyi*

(nach Siddiqi 1986)

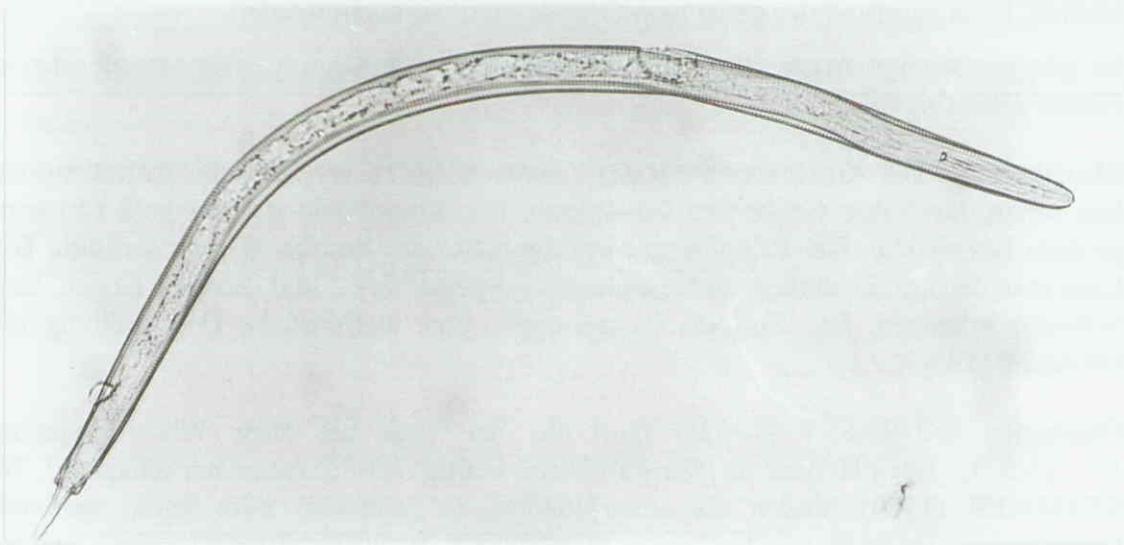


Abbildung 33: *Hemicycliophora micoletzkyi* (Foto: Rumm)

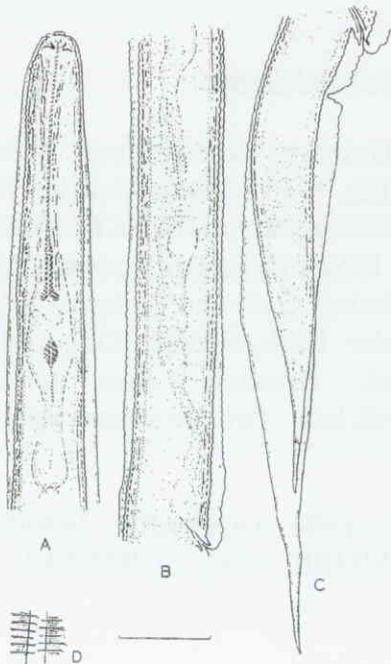


Abbildung 34: *Hemicycliophora micoletzkyi* (LOOF, 1968) - Weibchen

**Allgemeine Angaben zu Grundwassernematoden siehe Steckbrief *Onchulus nollii*.**

**Morphologie:** Das charakteristischste Merkmal der Hemicycliophoridae ist eine Körper-scheide als zweite Cuticula. Die Cuticula ist geringelt, die Anzahl der Ringe ist taxonomisch von großer Bedeutung.

Die Körperlänge von *Hemicycliophora micoletzkyi* beträgt 1,40-1,78mm, er ist damit einer der größten in dieser Gattung. Anzahl der Körperringe 366-461. Die Mundstachellänge erreicht 119-142µm. Sehr auffallend bei dieser Art ist die Form der Vulva (weibliche Geschlechtsöffnung). Die Cuticula ist an dieser Stelle markant unterbrochen. Vulvalippen hervorragend, verlängert.

Wie bei allen *Hemicycliophora* besitzt das Männchen keinen Mundstachel. Die Spicula (männlicher Begattungsapparat) ist groß, 42µm im Durchmesser.

Ausführliche Beschreibung und Bestimmungsschlüssel in LOOF (1968).

**Ökologie:** Obwohl die Arten der Gattung *Hemicycliophora* im allgemeinen Pflanzenparasiten sind, wurde *Hemicycliophora micoletzkyi* erstaunlicherweise bisher nur subterran gefunden. Nach EDER (1986) ernährt sich die Art von Pilzen.

ENRIGHT (1994) fand die Art zusammen mit dem stygophilen *Diacyclops languidoides* und dem stygobionten *Chappuisius singeri*, ENRIGHT und RUMM (unveröffentlicht) zusammen mit den stygobionten Bathynellacea *Antrobathynella stammeri* und *Pseudoantrobathynella husmanni*. Diese Vergesellschaftung erhärtet die Einordnung von *Hemicycliophora micoletzkyi* als stygobiont.

**Verbreitung:** Deutschland

**Fundort:** Aschaffenburg: Sammelschacht am Büchelberg (NOLL & STAMMER, 1953), Peilrohr (ENRIGHT UND RUMM, unveröffentlichte Daten), Grundwasser zur Versorgung des Schwimmbades Aschaffenburg (LOOF, 1968); Mettlach im Saarland: Peilrohr; sandig kiesige Alluvialablagerungen (ENRIGHT, 1994).

**Literatur:** EDER, 1986; ENRIGHT, 1993; LOOF, 1968; NOLL & STAMMER, 1953; SIDDIQI, 1986; unveröffentlichte Daten.

*Parastenocaris phyllura* (Kiefer, 1938)

Systematik

Stamm ARTHROPODA  
Klasse CRUSTACEA, Krebse  
Unterklasse COPEPODA, Ruderfußkrebse  
Überordnung PODOPLEA  
Ordnung HARPACTICOIDA  
Familie PARASTENOCARIDIDAE  
Gattung *Parastenocaris*  
*Parastenocaris phyllura*

(nach Huys & Boxshall 1991)

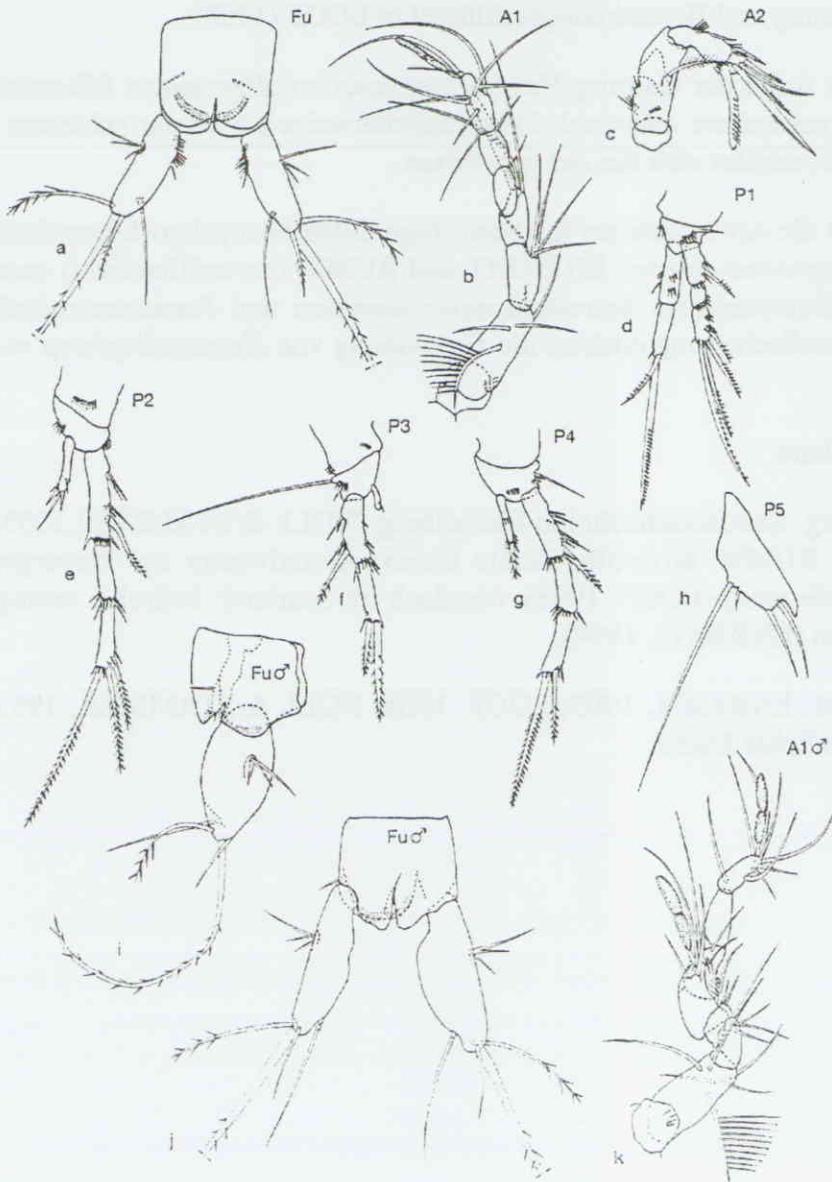


Abbildung 35: *Parastenocaris phyllura* (aus Janetzky et al., 1996; nach Glatzel (1991))

**Morphologie:** *Parastenocaris phyllura* KIEFER, 1938 gehört zu der weltweit mit über 100 Arten verbreiteten Familie der Parastenocarididae (vgl. LANG, 1948, KIEFER, 1973, GLATZEL, 1990, HUYS & BOXSHALL, 1991, JANETZKY ET AL., 1996, WESTHEIDE & RIEGER, 1996). Sie gilt als eine Grundwasserform, was sich auch in ihrer Gestalt gut erkennen läßt: Der etwa 0,55mm lange Körper ist von schlanker, biegsamer zylindrischer Form, die dem Tier ein wurmartiges Aussehen verleiht (vgl. KIEFER, 1938). Diese scheinbare Gleichmäßigkeit im Körperbau erschwert die Unterscheidung eines Kopf- und Brustbereichs (Cephalothorax und Thorax) sowie eines Hinterleibs (Abdomen). Der Cephalothorax trägt die beim Weibchen 7-gliedrige erste Antenne, darüber hinaus die zweite Antenne, die Mundwerkzeuge und das erste, zweiästige Schwimmbeinpaar. Die übrigen fünf Schwimmbeinpaare verteilen sich auf die Segmente des Thorax. Die Paare 2 bis 4 sind bei den Weibchen ebenfalls zweiästig, während das fünfte und das sechste Beinpaar zu je zwei einheitlichen Platten transformiert sind. Beim Männchen erfolgt im Rahmen von charakteristischen geschlechts-spezifischen Unterschieden („Sexualdimorphismus“) eine Umwandlung folgender Extremitäten: Erste Antenne 8-gliedrig, zum Greiforgan umgewandelt; drittes Schwimmbeinpaar nur einästig, kopulatorisch transformiert, fünftes und sechstes Beinpaar geringfügig abgewandelt.

Das letzte Abdominalsegment trägt die zweiästige Furca, die mit sieben Borsten bewehrt ist und ebenfalls einem starken Sexualdimorphismus unterliegt (KIEFER, 1938).

**Ökologie:** *P. phyllura* ist ein Bewohner des limnischen Grundwassers (vgl. KIEFER, 1973, JANETZKY et al., 1996), der, bedingt durch seine Toleranz gegenüber Salzkonzentrationen zwischen 5 und 6‰, auch im Küstengrundwasser gefunden werden kann (vgl. CHAPPUIS, 1940, LANG, 1948, NOLL & STAMMER, 1953, JANETZKY et al., 1996). Die Art bevorzugt Umgebungstemperaturen zwischen 8° und 12°C (GLATZEL, 1990, STEENKEN, 1998). Die Fortbewegung erfolgt mit Hilfe der zweiten Antennen und der ersten beiden Schwimmbeinpaare, und auf weichem Substrat oder beim Schwimmen wird auch das erste Antennenpaar zu Hilfe genommen (GLATZEL, 1990). Als Substrat bevorzugt *P. phyllura* Sande verschiedener Körnung (vgl. LANG, 1948, KIEFER, 1973). Geschlechtsreife Tiere sind das ganze Jahr über zu finden (GLATZEL, 1990, vgl. a. JANETZKY et al., 1996). Das Paarungsverhalten ist sehr spezifisch und war bereits Gegenstand detaillierter Untersuchungen (GLATZEL & SCHMINKE, 1996).

**Verbreitung und Fundorte:** Allein 21 Arten der Gattung *Parastenocaris* wurden bis heute in Mitteleuropa gefunden (Funde in den Niederlanden, Deutschland, Polen und der Tschechischen Republik, vgl. JANETZKY et al., 1996). In Deutschland beschränkt sich der Fund der Tiere auf verschiedene Standorte um Aschaffenburg im Bonner Raum und im Weser Land, und an der Ems (vgl. KIEFER, 1938, CHAPPUIS, 1940, NOLL & STAMMER, 1953, GLATZEL, 1990, STEENKEN, 1998).

**Literatur:** GLATZEL, 1990; GLATZEL & SCHMINKE, 1996; HUYS & BOXSHALL, 1991; JANETZKY et al., 1996 (mit Bestimmungsschlüssel); KIEFER, 1938, 1973 (mit Bestimmungsschlüssel); LANG, 1948 (mit Bestimmungsschlüssel); NOLL & STAMMER, 1953; STEENKEN, 1998

*Chappuisius inopinus* und *Chappuisius singeri*

Systematik

Stamm ARTHROPODA

Klasse CRUSTACEA

Unterklasse COPEPODA

Überordnung PODOPLEA

Ordnung HARPACTICOIDA

Familie CHAPPUISIIDAE

Gattung *Chappuisius*

*Chappuisius inopinus*

*Chappuisius singeri*

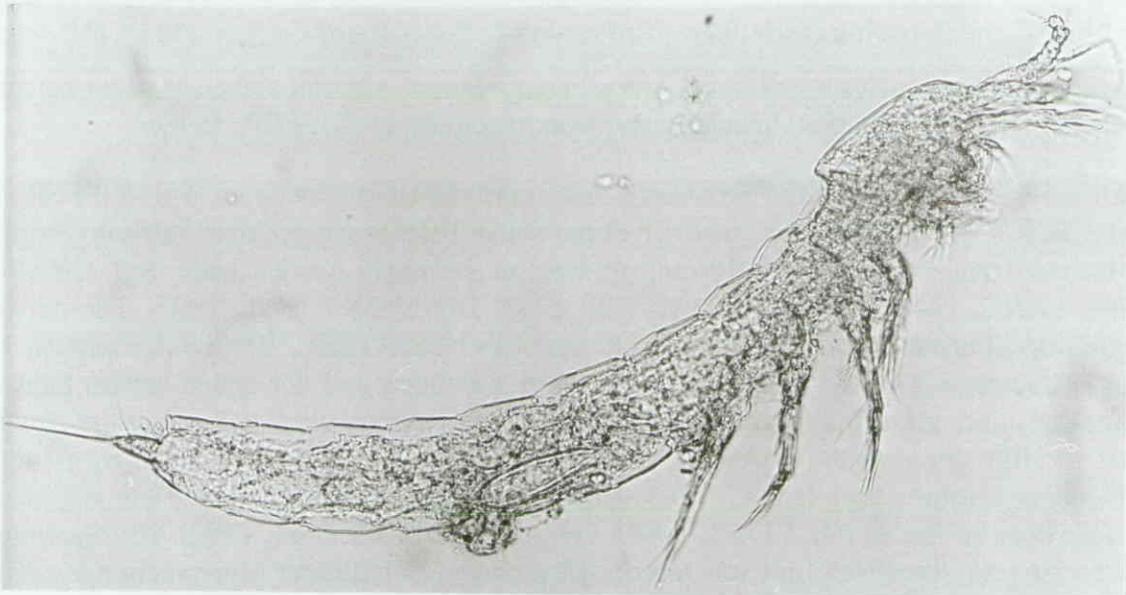


Abbildung 36: *Chappuisius singeri*, Männchen (Foto: Rumm)

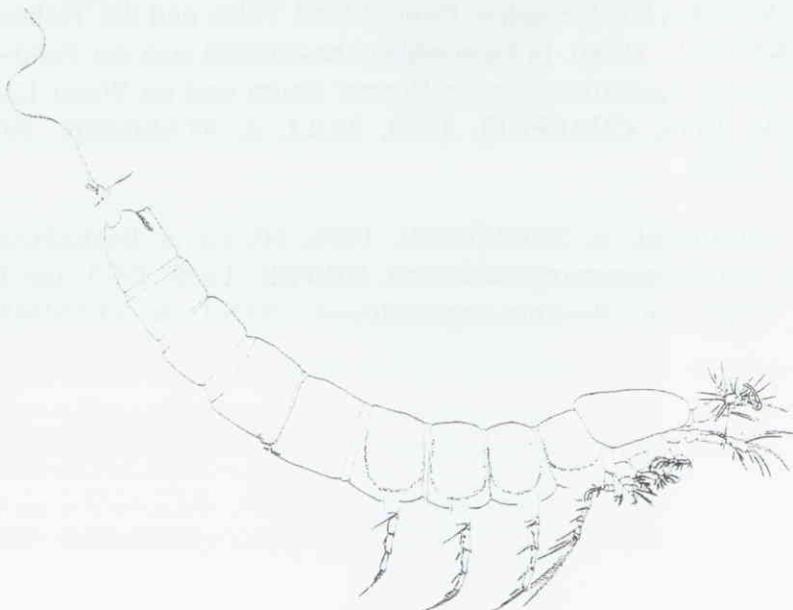


Abbildung 37: *Chappuisius singeri*, Männchen

(aus Glatzel, 1989)

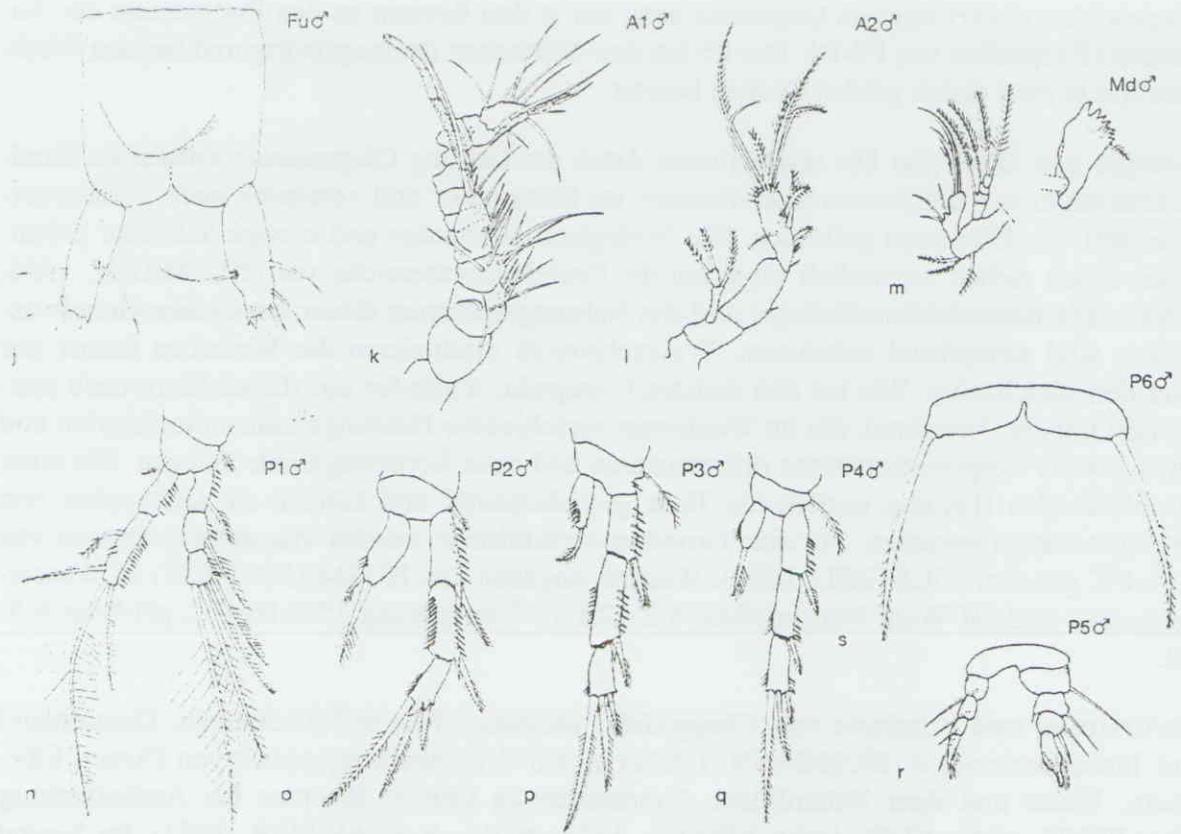


Abbildung 38: *Chappuisius singeri* (aus Janetzky et al., 1996; nach Glatzel (1991))

**Morphologie:** Die zwei stygobionten Arten *Chappuisius inopinus* und *Chappuisius singeri* repräsentieren die gesamte Gattung *Chappuisius* bzw. die Familie *Chappuisiidae*. Sie gelten als ursprüngliche Vertreter der Harpacticoida; bei ihnen bildet das erste beintragende Körpersegment (P1) **keine** Einheit mit dem sogenannten Cephalothorax (Verschmelzung von Kopf und erstem Körpersegment). Der Körper gliedert sich wie folgt: Kopfbereich mit verschiedenen Mundgliedmaßen (Cephalothorax); vier Körpersegmente mit Anhängen zur Fortbewegung (P1 bis P4); ein verschmolzenes (Weibchen) bzw. zwei Körpersegmente (Männchen) mit geschlechtsspezifischen Unterschieden (P5 oder P5 und P6); Hinterkörper (Abdomen) mit drei Segmenten und paarigen Anhängen am letzten Segment, die sogenannten Furcaläste. Demnach zählt man bei Männchen: Cephalothorax und 10 weitere Segmente; bei Weibchen: Cephalothorax und nur 9 weitere Segmente. Die Länge dieser augenlosen Grundwasserbewohner beträgt etwa 0,5 mm (KIEFER, 1973). Die Antennulae (erste Antenne, A1) der Weibchen sind siebengliedrig, die der Männchen sind neungliedrig. Der Innenast (Endopodit) des zweiästigen Beinanhanges von P1 ist zweigliedrig und die Endopoditen von P2-P4 sind einigliedrig. Die Furcaläste (Äste der Schwanzgabel) sind länger als breit und mit einer gut entwickelten endständigen Borste (Terminalborste) ausgestattet. Die Anhänge des P5 der Männchen sind zweigliedrig und getrennt. Die Anhänge des P5 der Weibchen sind zu einer Platte verwachsen und mit je zwei unterschiedlich großen, starken Dornen besetzt. Die Endglieder der Außenäste (Exopodite) von P2-P4 sind mit je vier langen Borsten ausgestattet.

*Chappuisius singeri* trägt im Gegensatz dazu nur je drei Borsten an den Endgliedern der Außenäste (Exopodite) von P2-P4. Der P5 bei den Männchen ist dreigliedrig und bei den Weibchen mit je zwei gleich großen Dornen besetzt.

**Biologie und Ökologie:** Die stygobionten Arten der Gattung *Chappuisius* wurden im Sandlückensystem von uferfernem Grundwasser, im Hangschutt und vereinzelt auch in Schotterbereichen von Uferzonen gefunden. Die ökologisch an sandige und kiesige Substrate gebundenen Arten ziehen vermutlich oligosaprobe Grundwasserbereiche vor (HUSMANN, 1956, 1964a). Die Reproduktionsbiologie und das Nahrungsspektrum dieser limnischen Grundwassertiere sind weitgehend unbekannt. Wahrscheinlich produzieren die Weibchen immer nur zwei Eier gleichzeitig. Wie bei den meisten Copepoda, schlüpfen aus diesen Eiern nach einiger Zeit Larven (Nauplien), die im Wachstum verschiedene Häutungsstadien durchlaufen und dabei jeweils Körperextremitäten differenzieren und neue Körpersegmente anlegen. Mit einer abschließenden Häutung werden die Tiere geschlechtsreif und können ein Lebensalter von mehreren Jahren erreichen. Für eine Grundwasserfundstelle wurden Wassertemperaturen von 9-14,4°C genannt (GLATZEL, 1989). Weitere Angaben von HUSMANN (1956) zu Wassertemperatur und pH-Wert: Nortonröhren 8,2-12,8°C; Ufergrabung 15,3-16,4°C; pH-Wert 6,5-7,2.

**Verbreitung und Fundorte von *Chappuisius inopinus*:** Nur in Mitteleuropa, Deutschland und Tschechoslowakei (HUSMANN, 1964a) in den Grundwassersystemen von Donau, Elbe, Rhein, Weser und ihrer Nebenflüsse. Fundstellen im Gebiet: Brunnen bei Aschaffenburg (CHAPPUIS, 1940; KLIE, 1950; KIEFER, 1938; NOLL & STAMMER, 1953). Im Siegtal und dem Grundwasser bei Bonn (HAINE, 1946). Langsandsandfilter bei Westhofen, Ruhrtal (KIEFER, 1960); Langsandsandfilter bei Echthausen an der Ruhr (SCHMIDT, 1994); Langsandsandfilter bei Wiesbaden-Schierstein (HUSMANN, 1976) und Talauen der Ruhr und des Niederrheines sowie Geröllufer des Niederrheines (HUSMANN, 1964a).

**Verbreitung und Fundorte von *Chappuisius singeri*:** Nur in Mitteleuropa, Deutschland und Tschechoslowakei (HUSMANN, 1964a) in den Grundwassersystemen von Donau, Elbe, Rhein, Weser und ihrer Nebenflüsse. Fundstellen im Gebiet: Nortonröhren bei Bach an der Sieg (HAINE, 1946); Schachtbrunnen des Maintales (NOLL, 1939a); Talauen der Weser und Unterweser, Leine, Lahn und Ruhr; Brunnen an der Oker und Lahn (HUSMANN, 1956, 1964a); Brunnenschächte bei Aschaffenburg (CHAPPUIS, 1940); Langsandsandfilter bei Westhofen, Ruhrtal (KIEFER, 1960); Langsandsandfilter bei Echthausen an der Ruhr (SCHMIDT, 1994); Brunnen bei Aschaffenburg, (KLIE, 1950; NOLL & STAMMER, 1953).

**Literatur:** CHAPPUIS, 1940; GLATZEL, 1989; HAINE, 1946; HUSMANN, 1956, 1964a, 1976; KIEFER, 1938, 1960, 1973; KLIE, 1950; NOLL, 1939a; NOLL & STAMMER, 1953; SCHMIDT, 1994

*Diacyclops languidoides* (Lilljeborg, 1901)

Systematik

Stamm ARTHROPODA  
Klasse CRUSTACEA, Krebse  
Unterklasse COPEPODA, Ruderfußkrebse  
Überordnung PODOPLEA  
Ordnung CYCLOPOIDA  
Familie CYCLOPIDAE  
Gattung *Diacyclops*  
*Diacyclops languidoides*

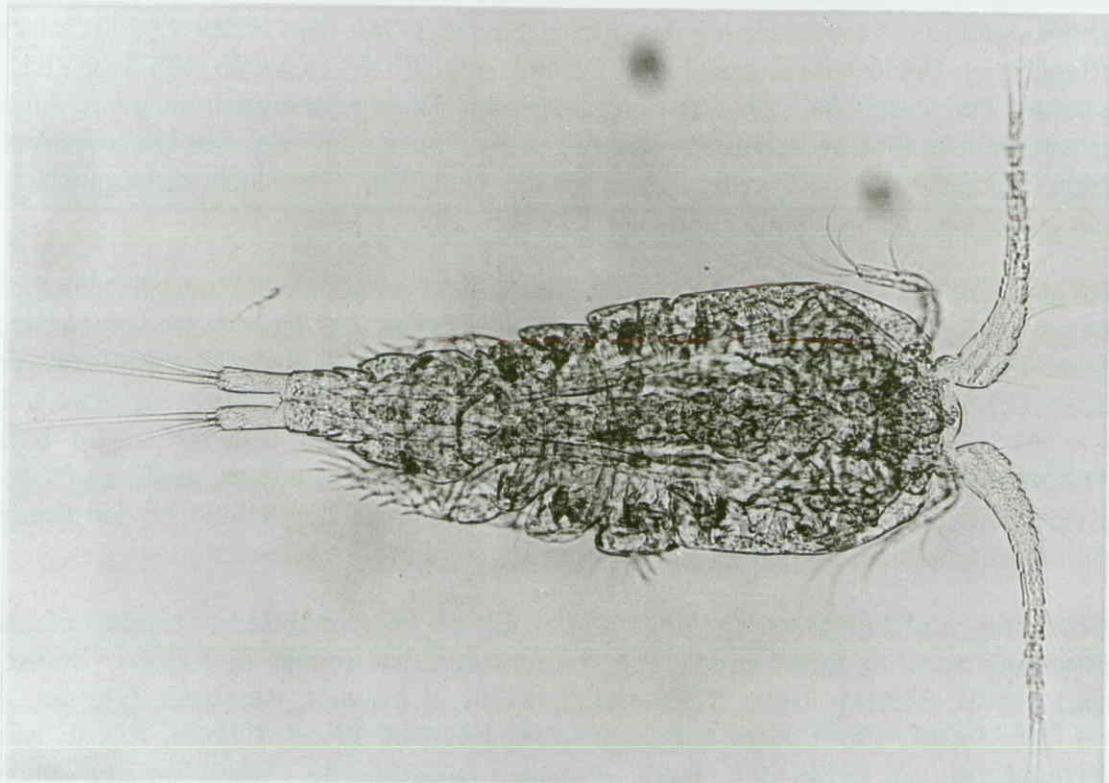


Abbildung 39: *Diacyclops languidoides* (Foto: Rumm)

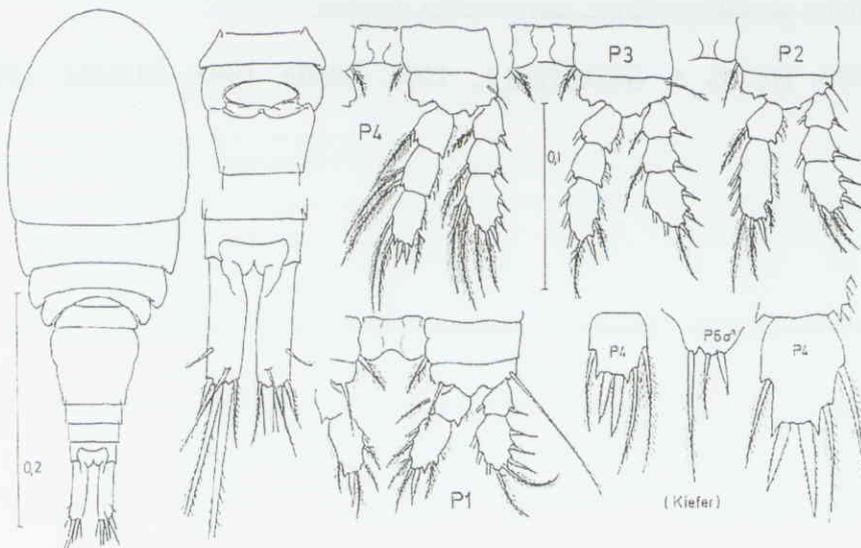


Abbildung 40:  
*Diacyclops languidoides* (aus  
Einsle, 1993)

**Morphologie:** Dieser Krebs weist die typische „Hüpferling“-Gestalt auf: Der Vorderkörper, bestehend aus dem Kopf- und Brustbereich (Cephalothorax und Thorax), ist breit und vorne abgerundet. Nach dem zweiten Thoracalsegment verjüngt sich der Körper stark, was ihm ein tropfenförmiges Aussehen verleiht. Dementsprechend ist der Hinterleib (Abdomen) schmal. Der Cephalothorax trägt die 11-gliedrige und entsprechend lange erste Antenne, ferner die zweite, kleinere Antenne, die Mundwerkzeuge und das erste Schwimmbeinpaar (EINSLE, 1993). Es besteht aus einem Innen- und einem Außenast, beide 2-gliedrig und borstenbewehrt. Die folgenden drei Beinpaare sind wie das erste zweiästig. Bis auf den Innenast des zweiten Beinpaars, der nur 2 Glieder aufweist, trägt jeder Ast drei, mit langen und kurzen Borsten bewehrte Glieder. Die Schwimmbeinpaare 5 und 6 sind stark transformiert und in der Ausbildung der Gliederzahl reduziert. Der schmale Körperbereich weist ein großes Segment auf, das durch die Verschmelzung des letzten Thorakal- mit dem ersten Abdominalsegment entstanden ist. Daran schließen sich drei weitere, schmale Segmente an, von denen das letzte die beiden Furcaläste (Äste der Schwanzgabel) trägt. Diese sind etwa so lang wie die letzten drei Abdominalsegmente zusammen und mit sechs Borsten bewehrt. Die Länge beträgt etwa 0,7mm, Männchen sind ein wenig kleiner als die Weibchen. Geschlechtsdimorphismen sind, wenn vorhanden, nicht dokumentiert (vgl. EINSLE, 1993, RUMM, 1993)

**Ökologie:** Die Art ist bis heute noch nicht das Objekt intensiver ökologischer Forschungen gewesen (vgl. RUMM, 1993), so daß außer der Tatsache, daß *Diacyclops languidoides* ein Höhlen- und Grundwasserbewohner ist, keine Angaben über ökologische Ansprüche gemacht werden können. Umfangreiche Untersuchungen in Baden-Württemberg registrieren Funde dieser Art überwiegend im quartären Porengrundwasser und gelegentlich im Kristallin (STEENKEN, 1998). Sowohl die hydrochemische Beschaffenheit des Grundwassers als auch die Vergesellschaftung mit anderen Grundwassertieren lassen den Schluß zu, daß *Diacyclops languidoides* durchaus als echtes Grundwassertier angesehen werden kann.

**Verbreitung und Fundorte:** *D. languidoides* gilt als kosmopolitischer Cyclopoide, dessen Verbreitung auch in Mitteleuropa gut dokumentiert ist. Funde in Europa: Deutschland (NOLL, 1939, RUMM, 1993; STEENKEN, 1998), Schweden, Russland, Schweiz, Frankreich (DUSSART, 1969), Nord-Italien, Belgien, England, Irland, Ungarn, Jugoslawien und Rumänien. Die von DUSSART (1969) vermutete paläarktische Verbreitung, die neben dem europäischen auch den asiatischen Raum (Funde auch in Japan; vgl. DUSSART, 1969) mit einschließt, muß nach den Funden von REID (1991) in den USA auf die gesamte Holarktis, das ist die gesamte nördliche gemäßigte Zone, ausgeweitet werden.

**Literatur:** EINSLE, 1993; HUYS & BOXSHALL, 1991; REID, 1991; RUMM, 1993; STEENKEN, 1998

*Graeteriella unisetigera* (Graeter, 1908)

Systematik

Stamm ARTHROPODA  
Klasse CRUSTACEA  
Unterklasse COPEPODA  
Überordnung PODOPLEA  
Ordnung CYCLOPOIDA  
Familie CYCLOPIDAE  
Gattung *Graeteriella*  
*Graeteriella unisetigera*

(nach Huys & Boxshall 1991)

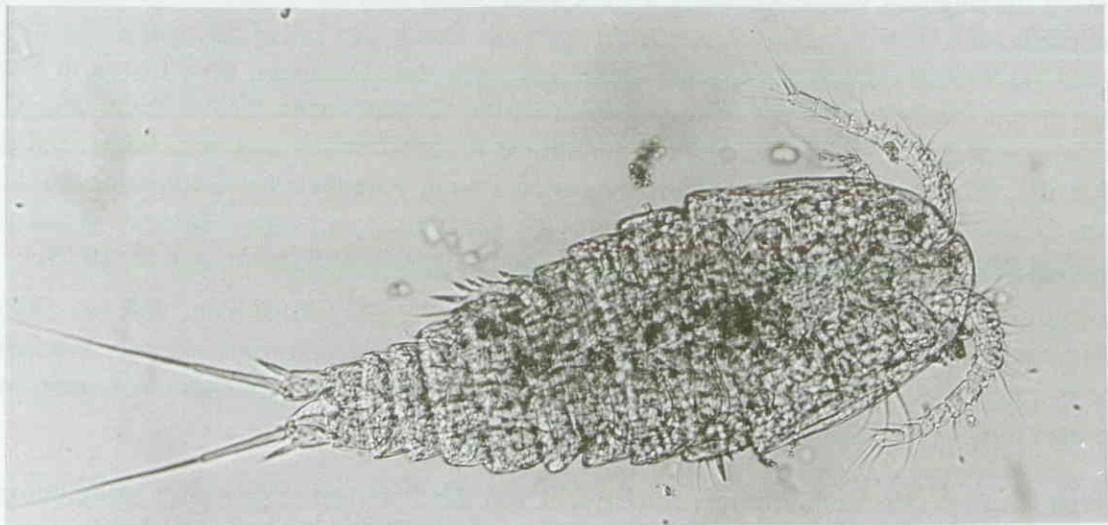


Abbildung 41: *Graeteriella unisetigera* (Foto: Rumm)

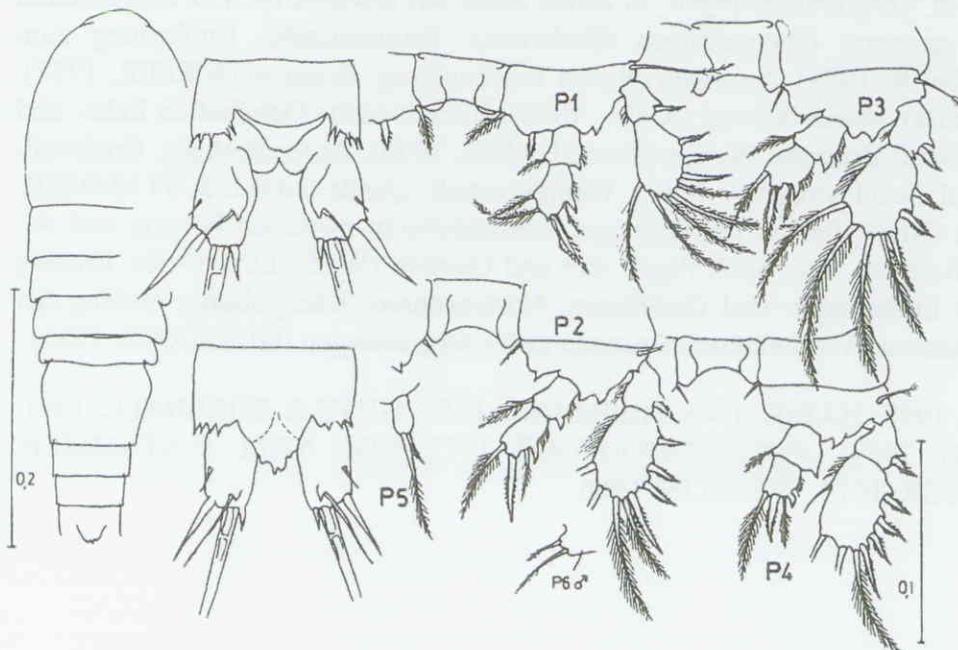


Abbildung 42:  
*Graeteriella unisetigera*  
(EINSLE, 1993)

**Morphologie:** *Graeteriella unisetigera* fällt durch seine schlanke, harpacticoidenähnliche Gestalt auf, mit einer Körperlänge um 600µm. Stark ausgeprägt ist das dreieckig vorgezogene Analoperculum (Chitinplatte über After), das in unterschiedlicher Weise ausgezackt sein kann. Die Äste der Furca (Schwanzgabel) sind etwa doppelt so lang wie breit. Charakteristisch ist das Vorhandensein von nur einer Furkalendborste. Die Antennulae sind elfgliedrig. Das 5. Beinpaar ist eingliedrig mit einem Dorn und einer Borste, die apikal inserieren (Gattungsmerkmal) (EINSLE, 1993). *Graeteriella unisetigera* ist aufgrund dieser Merkmale mit keinem anderen Cyclopoiden zu verwechseln. In Deutschland ebenfalls verbreitet ist *Graeteriella laisi*.

**Ökologie:** *Graeteriella unisetigera* ist eine stygobionte Art, die vor allem in grundwasserführenden sandig-kiesigen Ablagerungen der Talauen vorkommt, aber auch im Hangschuttgrundwasser und in Quellaustritten vorzufinden ist (HUSMANN, 1956, RONNEBERGER, 1975). In England wurde sie auch in feuchtem Moos und im Torfmoor gefunden (vgl. LESCHER-MOUTOUÉ, 1986). Untersuchungen zur Dauer der Entwicklungsphasen liegen von LESCHER-MOUTOUÉ (1973) aus Laborversuchen vor: Demnach vergehen vom Schlüpfen des ersten Nauplius bis zur Häutung zum ersten Copepodiden 27-44 Tage. Die Copepodidphase dauert 42-67 Tage. Durch monatliche Probennahmen aus dem Interstitial des Lez (Moulis, Provence) liegen von gleicher Autorin auch Angaben zur Populationsentwicklung vor. *Graeteriella unisetigera* reproduziert sich ganzjährig, mit zwei Maxima; erstes von Dezember bis Februar ein zweites von Mai bis August (LESCHER-MOUTOUÉ, 1973).

Aufgrund jahreszyklischer Untersuchungen konnte Wegelin feststellen, daß bei einer Wassertemperatur von 12,9°C keine Exemplare zu finden waren, erst mit sinkender Wassertemperatur traten wieder welche auf. Sie schließt deshalb daraus, daß die obere Wassertemperaturgrenze für *Graeteriella unisetigera* bei 11,5°C liegt.

**Verbreitung:** Das Verbreitungsgebiet reicht von der Pyrenäenregion über Mitteleuropa, einschließlich Italien und England, bis zum Balkan (LESCHER-MOUTOUÉ, 1986).

**Fundort:** Es ist nicht möglich, alle Fundorte von *Graeteriella unisetigera* aufzulisten. Zu groß ist die Anzahl an Veröffentlichungen, in denen diese Art erwähnt ist. Für Deutschland seien exemplarisch genannt: Obergailingen (Bodensee): Brunnenstube, Entfernung zum Rhein ca. 180m (KIEFER, 1959). Teningen (Baden Württemberg) Brunnen (KIEFER, 1957). Öfingen (badischer Jura): Wasserleitung (Kiefer, 1926). Verschiedene Ortschaften links- und rechtsrheinisch bei Bonn: Brunnen, Nortonröhren (HAINE, 1946). Aschaffenburg, Großwallstadt: Brunnen (NOLL & STAMMER, 1953); Wenigumstadt: Quelle (NOLL & STAMMER, 1953). Verschiedene Ortschaften in der Leipziger Tieflandsbucht zwischen Leipzig und Altenburg: Vor allem Brunnen, aber auch Pegelrohre und Quellen (WEGELIN, 1966). Entlang der Weser zwischen Lüchtringen und Godelheim: Nortonröhren, Ufergrabung; entlang der Oker zwischen Altenau und Wolfenbüttel: Brunnen und Ufergrabungen (HUSMANN, 1956).

**Literatur:** EINSLE, 1993; HAINE, 1946; HUSMANN, 1956; HUYS & BOXSHALL, 1991; KIEFER, 1926, 1957, 1959; LESCHER-MOUTOUÉ, 1973, 1986; NOLL & STAMMER, 1953; RONNEBERGER, 1975; WEGELIN, 1966

***Niphargellus nolli* (SCHELLENBERG, 1938)**

Systematik

Stamm ARTHROPODA

Klasse CRUSTACEA

Unterklasse MALACOSTRACA (Höhere Krebse)

Überordnung PERARCARIDA

Ordnung AMPHIPODA

Unterordnung GAMMARIDAE

Familie NIPHARGIDAE

Gattung *Niphargellus*

*Niphargellus nolli*

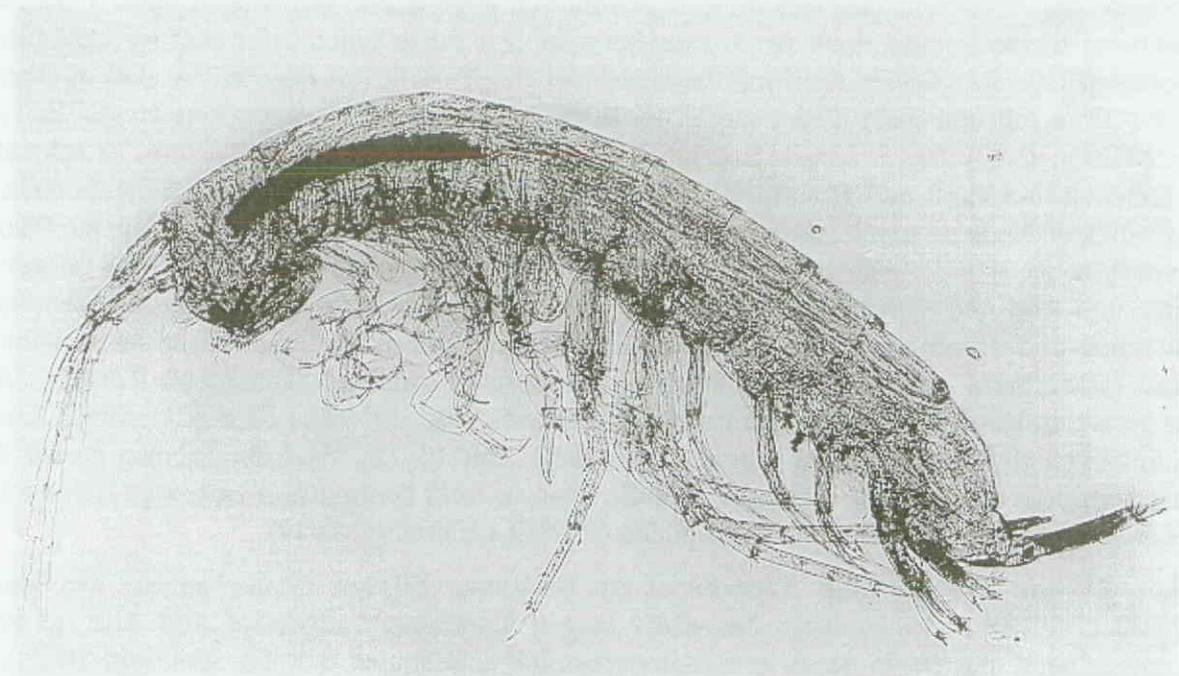


Abbildung 43: *Niphargellus nolli* (Foto: Rumm)

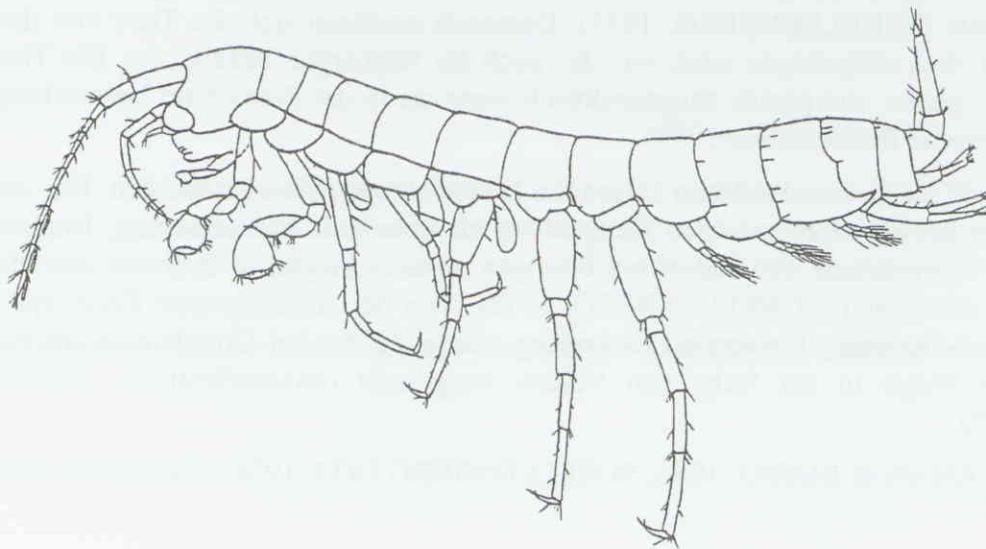


Abbildung 44:  
*Niphargellus*  
*nolli* –  
Weibchen (aus  
Schellenberg,  
1938)

**Unterschiede zur Gattung *Niphargus*:** Die Gattung *Niphargellus* gleicht äußerlich den Niphargen, wurde aber von SCHELLENBERG (1938) durch gewisse Unterschiede im Bau der Mundwerkzeuge und durch die Form der beiden Gnathopoden (die 2 Paar Greifbeine der Amphipoden) als eigene Gattung abgegrenzt. Bei den Mundwerkzeugen ist dies vor allem die Gestalt des Mandibelpalpus (Taster am Oberkiefer), der stab- und nicht sensenförmig geformt ist und an seinem 3. Glied lediglich am Ende ein Büschel von 3 Borsten trägt. Bei den Gnathopoden ist dies der Propodus (vorletztes Glied des Krebsbeins), der auffällig dreieckig geformt ist (SCHELLENBERG, 1942). Die Gattung *Niphargellus* ist nur in Europa gefunden worden und hat 3 Arten: *N. nolli* (Deutschland), *N. arndti* (Sudeten), *N. glenniei* (Südenland) (KARAMAN & RUFFO, 1986).

**Morphologie:** *Niphargellus nolli* gehört mit 2-2,5mm zu den kleineren Vertretern der großen Gruppe der Niphargen (KARAMAN & RUFFO, 1986). Bei dieser Art sind die vorderen 2 Epimere des Abdomens (Hinterleib) wie gewöhnlich abgerundet (und tragen beim 1. keine und beim 2. eine Borste), doch das 3. zeigt bei manchen Tieren einen mehr oder weniger ausgeprägten Eckzahn. Dieses Merkmal verschwindet bei *N. nolli* mit der Zeit, so daß in einer Probe Tiere mit und ohne dieses auffällige Merkmal angetroffen werden können (SCHELLENBERG, 1942). Das 2. Urussegment trägt dorsolateral eine Borste. Das Telson ist schmal zylindrisch und klafft tief. Der Rand ist zum Ende gewinkelt und trägt keine Seitenborsten. Das schmale Ende ist mit 2 Stacheln bewehrt, dorsal trägt das Telson auf jeder Seite ein Paar Sinnesborsten, von der eine auffällig lang ist. Die 1. Antennen erreichen gut 1/3 der Körperlänge und sind mit Ästhetasken (Sinneskolben) ausgestattet, die länger als die Glieder der Antennen sind. Durch die Ästhetasken sind die blinden Tiere in der Lage sich in ihrem lichtlosen Lebensraum zurechtzufinden. Andere Sinnesorgane sind die zahlreichen Borsten auf der gesamten Körperoberfläche, die wohl alle innerviert sind (SCHELLENBERG, 1942). Die 2. Antennen sind mit 4 Gliedern ausgestattet, die 1. mit 10. Die Zahl der Kiemen ist auf 4 Paar vermindert. Dies kann durch die Kleinheit von *N. nolli* bedingt sein und zeigt sich auch bei anderen kleinen subterranean Amphipoden (SCHELLENBERG 1942).

**Ökologie und Verbreitung:** *N. nolli* ist ein Bewohner ruhigen Grundwassers, was laut SCHELLENBERG (1942) durch die relativ langen Ästhetasken angezeigt wird. Die Art ist demnach auch uferfern in Sand- und Schotterbereichen gefunden worden. Aus dem Maintal ist sie aus Buntsandstein bekannt geworden (SCHELLENBERG, 1942). Über die Ernährung schreibt SCHELLENBERG (1933), daß er bei der nahe verwandten Art *N. arndti* (Liebichauer Höhle bei Freiburg in Schlesien) Pflanzenfasern im Darm eines 4,5mm großen Tieres nachweisen konnte (SCHELLENBERG, 1933). Demnach ernähren sich die Tiere von dem Detritus der von oben eingetragen wird, wie das auch für Niphargen bekannt ist. Die Tiere reagieren negativ photo- und positiv thigmotaktisch wenn sie in der Petrischale Unterschlupf finden können (eigene Beobachtung 1997).

**Fundorte:** *N. nolli* ist in verschiedenen Gegenden Deutschlands gefunden worden. U.a. aus 33 Pumpbrunnen des Maintals zwischen Klingenberg bis unterhalb Aschaffenburg, Brunnen im Kasental bei Saarbrücken. Mörendorf bei Erlangen, unteres Siegtal in Brunnen von Müschelmühle und Alzenbach (SCHELLENBERG, 1942). Von der Arbeitsgruppe Zoomorphologie der Carl-von-Ossietzky Universität Oldenburg wurde die Art bei Grundwasseruntersuchungen an der Weser in der Nähe von Verden festgestellt (unveröffentlicht: HAGEN SCHMIDT, 1997).

**Literatur:** KARAMAN & RUFFO, 1986; SCHELLENBERG 1933, 1938, 1942 (mit Schlüssel).

*Niphargus fontanus* (BATE, 1859)

Systematik

Stamm ARTHROPODA

Klasse CRUSTACEA

Unterklasse MALACOSTRACA (Höhere Krebse)

Überordnung PERARCARIDA

Ordnung AMPHIPODA

Unterordnung GAMMARIDAE

Familie NIPHARGIDAE

Gattung *Niphargus*

*Niphargus fontanus*

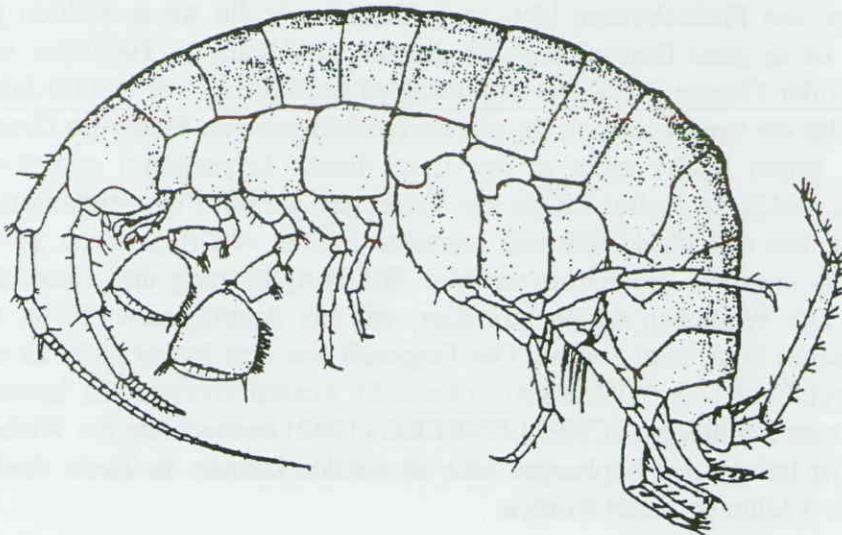


Abbildung 45: *Niphargus fontanus*

**Morphologie:** In Deutschland sind 14 Arten der Gattung *Niphargus* beschrieben worden (SCHELLENBERG, 1942). *N. fontanus* ist einer der robusteren Vertreter mit ca. 18mm Länge und zylindrischer Körperform, die seitlich etwas komprimiert ist. Die Art wurde 1980 von Gledhill an einem Syntypen neu beschrieben und ist daher gut charakterisiert. Die Tiere bewegen sich auf Substrat in typisch seitlicher Lage und schieben sich dabei mit den Thorakopoden (Schreitbeine) vorwärts. Mit den Gnathopoden (Greifbeinen) kann *N. fontanus* andere Tiere überwältigen und auch zerteilen. Mit den Pleopoden (Schwimmbeine) wird in der Regel die Versorgung der Kiemen, die unter dem Thorax liegen, mit frischem Wasser sichergestellt, doch die Tiere sind auch in der Lage mit diesen Beinen zu schwimmen. Dies tun sie bei Kontakt mit größeren Tieren auch sofort und können den Schwimmvorgang auch über größere Strecken durchhalten (eigene Beobachtungen an *N. fontanus* aus wildgefangenen Tieren in Hälterung). Der Körper ist in Kopf, Thorax und Abdomen unterteilt, von denen jedes Teil charakteristische Gliedmaßen trägt. Mit dem Kopf ist stets das 1. Thoraxsegment verschmolzen, so daß er auch als Cephalothorax oder Cephalosom bezeichnet wird. Die Gliedmaßen sind von vorn nach hinten in Paaren angeordnet: 1. Antennen, 2. Antennen, Mandibel, 1. Maxille, 2. Maxille, Maxilliped, 1. Gnathopod, 2. Gnathopod, 5 Paar Thorakalbeine, 3 Paar

Pleopoden, 3 Paar Uropoden und das gliedmaßenlose Telson. Nach SCHELLENBERG (1942) sind bei dieser Art die Männchen etwas kleiner als die Weibchen. Dies ist bei anderen Arten anders (z.B. *N. puteanus*) und konnte von uns auch nicht bestätigt werden. Bei Tieren aus unserer Haltung die aus dem Grundwasser der Ruhr stammen, sind stets die älteren Männchen die größten Exemplare. Das Uropod 3 ist bei Männchen verlängert, dabei erreicht das zweite Außenastglied die Länge des ersten. Dies ist Ausdruck eines ausgeprägten Sexualdimorphismus (SCHELLENBERG, 1942). Außerdem zeigen ältere Tiere auch hier eine zunehmende Bestachelung und Beborstung des ganzen Körpers. Dies deckt sich auch mit den Beobachtungen von JERSCHE (1963). Die 1. Antennen sind bei beiden Geschlechtern ungefähr körperläng. Die Palma der Gnathopoden ist schräg gestellt, dadurch wirken diese „birnenförmig“. An diesem Merkmal sind die Tiere gut von anderen Niphargen zu unterscheiden (EGERT, 1998).

**Ökologie und Verbreitung:** *Niphargus fontanus* ist ein kräftige und robuste Art die in größeren Lückenräumen von Flußschottern lebt. Außerdem wurde die Art in Höhlen gefunden (PUST, 1990). Sie ist in ganz Deutschland bis auf die norddeutsche Tiefebene verbreitet. Dies geht einher mit der Grenze der Vereisung während der Kaltzeit vor 14.000 Jahren, von der man annimmt, das sie verantwortlich für ein Zurückdrängen von Tieren im Grundwasser ist. Die Niphargen waren bisher nicht in der Lage diesen Lebensraum zurückzuerobern (SCHELLENBERG, 1942). In Kultur zeigen die Tiere, daß sie mit Pflanzennahrung ebenso gut zurechtkommen, wie mit Fleischnahrung (zerteilte Stücke von *Haplotaxis gordioides*). Sie können daher als omnivor bezeichnet werden. Zur Fortpflanzung und Entwicklung ist nicht viel bekannt. Die Weibchen tragen ihre Eier, wie bei Amphipoden üblich, in einem Marsupium (Bruttasche) unter dem Thorax. Die Tragezeit war aber bisher nicht zu ermitteln, da nur Weibchen mit Eiern aus Wildfängen untersucht werden konnten. Es kommen zwischen 5-10 Jungen zum Schlüpfen. SCHELLENBERG (1942) beobachtete ein Weibchen mit 11 Embryonen. Es ist belegt, daß Niphargen sehr alt werden können. In Zucht sind manche Tiere schon mehr als 3 Jahre gehältert worden.

**Fundorte:** „Ostsee“ der Kluterhöhle, Quelltrichter des Donaualtwassers von Wien, Höfchenquelle des Maintals, Niedernberg im Maintal, Rentropshöhle, bei Bregenz (SCHELLENBERG, 1942). Kluterhöhle (PUST, 1990). Im Grundwasser der Ruhr in Echthausen (EGERT, 1998). In Bayern im Englischen Garten in München, in Augsburg in der Nähe des Lech (persönliche Daten).

**Literatur:** EGERT, 1998; GLEDHILL, 1980; JERSCHE, 1963; PUST, 1990; SCHELLENBERG, 1942.

*Pseudocandona zschokkei*

Systematik

Stamm ARTHROPODA  
Klasse CRUSTACEA  
Unterklasse OSTRACODA  
Ordnung PODOCOPIDA  
Unterordnung PODOCOPINA  
Überfamilie CYPRIDOIDEA  
Familie CANDONIDAE  
Unterfamilie CANDONINAE  
Gattung *Pseudocandona* Kaufmann, 1900  
*Pseudocandona zschokkei* (Wolf, 1920)

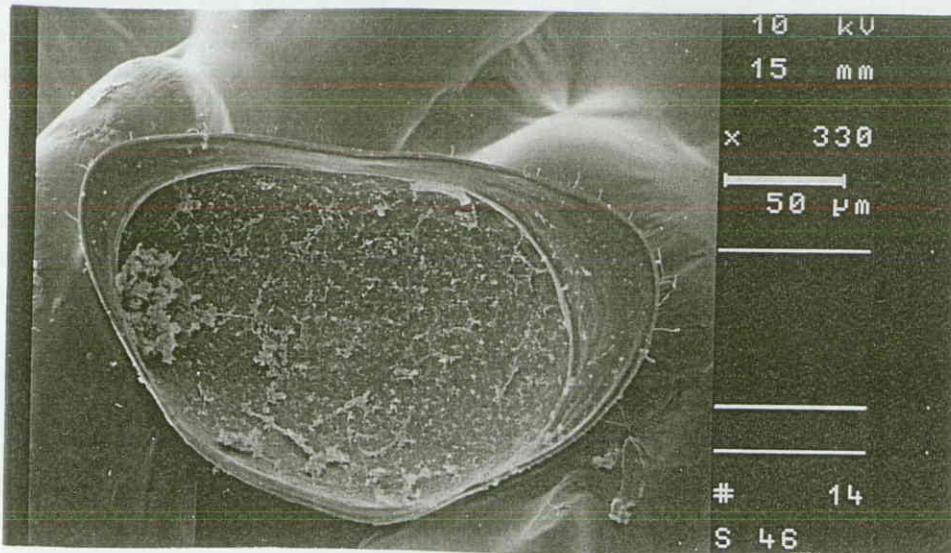


Abbildung 46: *Pseudocandona zschokkei* (Foto: Schmidt)

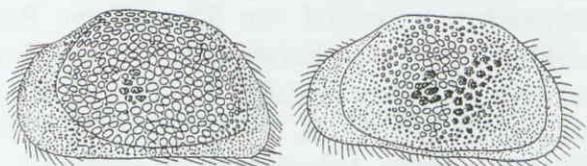


Fig. 85. *Candona zschokkei*, ♀. Linke Schale. (Nach J. P. WOLF.)  
Fig. 86. *Candona zschokkei*, ♂. Linke Schale. (Nach J. P. WOLF.)

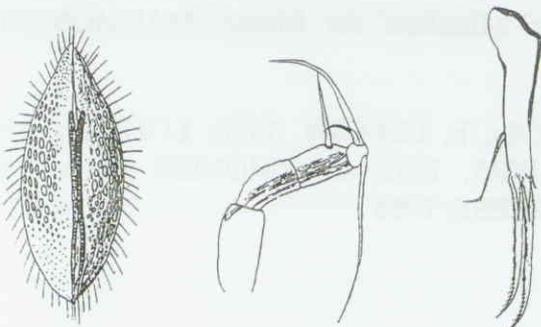


Fig. 87. *Candona zschokkei*, ♂. Rückenansicht. (Nach J. P. WOLF.)  
Fig. 88. *Candona zschokkei*, ♀. Putzfuß. (Nach J. P. WOLF.)  
Fig. 89. *Candona zschokkei*, ♀. Furca. (Nach J. P. WOLF.)

Abbildung 47: *Pseudocandona zschokkei*

**Morphologie:** Die weiblichen Schalen (Carapax) von männlichen und weiblichen Tieren dieser Art unterscheiden sich in Größe und Form. Die Weibchen erreichen Längen von 0,8 mm; die größeren Männchen Längen bis 0,9 mm (KLIE, 1938a). Der Carapax der Weibchen ist in der Seitenansicht etwas gedrungener, da die Carapaxhöhe größer als die halbe Carapaxlänge ist. Der Rückenrand ist schwach nach hinten geneigt, das Vorderende ist breit gerundet, der Hinterrand ist steil abfallend und bildet mit dem fast geraden Unterrand eine abgerundete Ecke. Die Männchen erscheinen in der Seitenansicht etwas gestreckter, weil ihre größte Höhe kleiner als die halbe Carapaxlänge ist. Der Rückenrand ist gerade und waagrecht, und der Hinterrand ist in der Mitte stumpfwinklig vorgebogen. In der Rückenansicht schließen beide Carapaxhälften leicht zugespitzt, das Vorderende sogar etwas schnabelartig. Die linke Schale greift leicht über die rechte. Beide Geschlechter weisen eine typische Strukturierung der Schalenoberfläche mit vielen kleinen Grübchen auf. Diese Oberflächenstruktur der stark verkalkten Schalen kann mit keiner anderen Art im Verbreitungsgebiet verwechselt werden. Morphologische Charakteristika des innerhalb des Carapax liegenden Weichkörpers sind die ausgeprägte, leicht gebogene Furca, das mit 3 einfachen Borsten bewehrte Endglied des Putzfußes, das geteilte vorletzte Glied desselben und das Fehlen von Schwimmborsten an der Antenna (A2). Weitere Beschreibung von komplexen Strukturen wie den männlichen (Greiftaster, Hemipenis) bzw. weiblichen Geschlechtsorganen (Geschlechtshöcker) siehe KLIE (1938a).

**Biologie und Ökologie:** *P. zschokkei* ist eine stygobionte Art, die erstmals in einem Brunnen in Basel gefunden wurde (WOLF, 1919) und die Kenntnisse zur Biologie dieser Art sind noch recht lückenhaft. Das Ergebnis einer Analyse von MARMONIER et al. (1994) ergab, daß *P. zschokkei* eine Lebensspanne von mehr als einem Jahr erreichen kann, aber höchstens einmal pro Jahr reproduktionsfähig ist. Als Dauerform-Typ erfolgt die Eiabgabe über das ganze Jahr verteilt. Die Toleranz gegenüber Austrocknung des Habitats ist niedrig. Die Tiere sollen ausgeprägte Thigmotaxis zeigen. Detritus und die Mikrofauna stellen die wichtigste Nahrungsgrundlage dar. *P. zschokkei* besiedelt gewöhnlich Sedimente mit geringeren Gehalten an Sauerstoff und organischem Material.

**Verbreitung und Fundstellen:** Westeuropa. Die Fundangaben sind das Ergebnis von Probennahmen in Brunnen und Langsamsandfiltern von Trinkwasseranlagen, alluvialen Sanden und Kiesen von Flußtalauen oder dem hyporheischen Interstitial von Stromsohlen: Basel (WOLF, 1919); Bregenz, Rheinbecken (LÖFFLER, 1963); Echthausen an der Ruhr (SCHMIDT, 1994); Freiburg und oberrheinische Tiefebene (KLIE, 1938b); Straßburg (HERTZOG, 1932); Hermalle-sous-Argenteau, Maasbecken (KLIE, 1937; LERUTH, 1938); Geulhem bei Maastricht (WOUTERS & BLESS, 1986); Loirebecken (CASTELLA & OBRDLICK, unpub.); Mattinghofen, Donaubecken (LÖFFLER, 1963); Jons und Grand Graviers am Oberlauf der Rhône und Donzère am Mittellauf der Rhône (MARMONIER & CREUZÉ DES CHÂTELLIERS, 1992).

**Literatur:** HERTZOG, 1932; KLIE, 1937, 1938a, b; LERUTH, 1938; LÖFFLER, 1963; MARMONIER & CREUZÉ DES CHÂTELLIERS, 1992; MARMONIER et al., 1994; SCHMIDT, 1994; WOLF, 1919; WOUTERS & BLESS, 1986

Mixtacandona laisi

Systematik

Stamm ARTHROPODA  
Klasse CRUSTACEA  
Unterklasse OSTRACODA  
Ordnung PODOCOPIDA  
Unterordnung PODOCOPINA  
Überfamilie CYPRIDOIDEA  
Familie CANDONIDAE  
Unterfamilie CANDONINAE  
Gattung *Mixtacandona* (Sywula, 1970)  
*Mixtacandona laisi* (Klie, 1938)

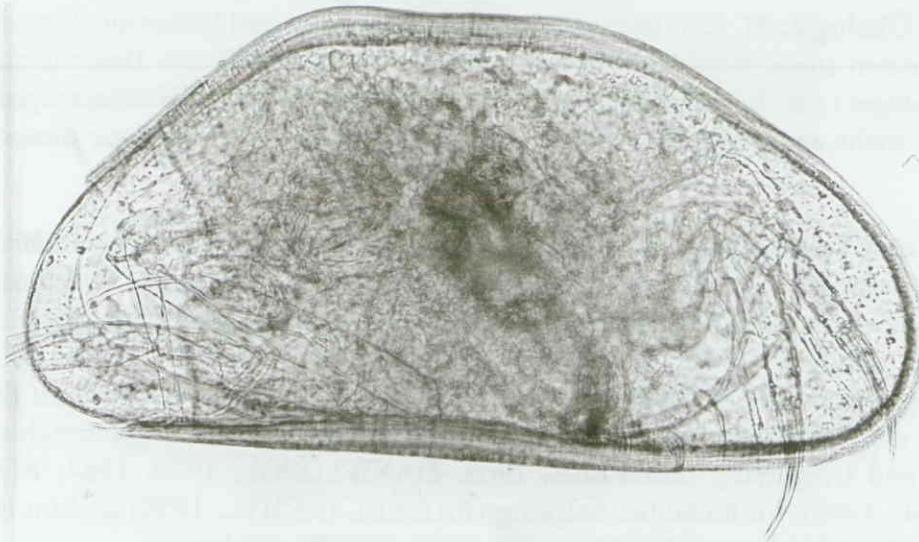


Abbildung 48: *Mixtacandona laisi* - weibl, 0,56 mm, Lateralansicht (Foto: Schmidt)

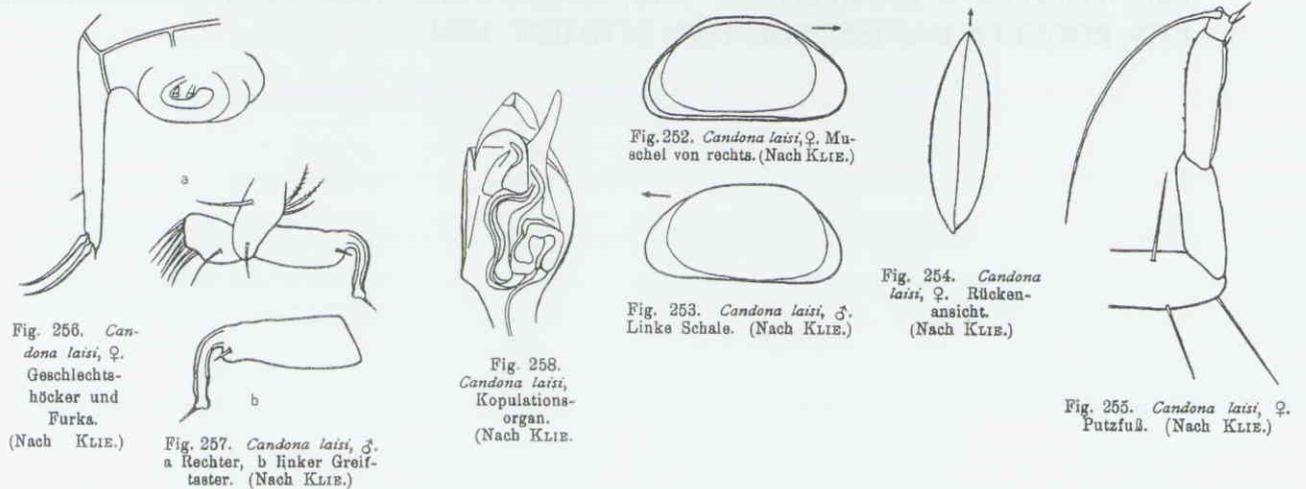


Abbildung 49: *Mixtacandona laisi* (KLIE, 1938)

**Morphologie:** Die Schalen (Carapax) von männlichen und weiblichen Tieren dieser stygobionten Art gleichen sich in Form und Größe. Die gräulich-weißen, schwach durchsichtigen, fast trapezförmigen Schalen erreichen eine Länge von 0,56-0,62 mm. In der Rückenansicht ist die Breite des Carapaxes gering und in der Seitenansicht ist die größte Carapaxhöhe gleich der halben Carapaxlänge; dies läßt die Tiere schlank und gestreckt erscheinen. Die linke Schale überlappt die rechte Schale vorne und hinten; insgesamt ist die linke Schale länger und höher als die rechte Schale. Morphologische Charakteristika des innerhalb des Carapaxes liegenden Körpers sind: die gerade Furca mit etwa gleichlangen Terminalklauen, die winzige distale Borste am ungeteilten vorletzten Glied des Putzfußes und das Fehlen von Schwimmborsten an der Antenna (A2). Die Atemplatten der Maxillipeden führen 3 Strahlen. Bei den Männchen ist das vorletzte Glied der Antenna (A2) geteilt und mit Männchenborsten versehen. Ausführliche Beschreibung weiterer Merkmale, die sich auf die komplexen Strukturen der männlichen Geschlechtsorgane (Greiftaster und Hemipenis) sowie der Schalenform beziehen, in KLIE (1938b).

**Biologie und Ökologie:** *M. laisi* ist eine reine Grundwasserart und bisher aus Brunnen, interstitiellen Habitaten sowie Höhlengewässern bekannt. Da weitergehende Untersuchungen zur speziellen Biologie (z.B. Lebenszyklus, Reproduktion) und Ökologie (Habitatansprüche) dieser Art bisher nicht unternommen wurden, sind die Kenntnisse zur Biologie dieser Art sehr lückenhaft.

**Verbreitung und Fundstellen:** Mitteleuropa. Als Fundangaben in Deutschland sind zu nennen die Oberrheinische Tiefebene, in Brunnen der Orte Grundlingen, Niederrimsingen, Ringsheim, Ichenheim, Illkirch (KLIE, 1938b); die Umgebung von Kaiserstuhl und Bonn (KLIE, 1938a; HAINE, 1946); Donau- und Rheinbecken (LÖFFLER & DANIELOPOL, 1978); in Langsamsandfiltern bei Echthausen an der Ruhr (SCHMIDT, 1994). In Frankreich ist die Art für die Umgebung von Straßburg bekannt (KLIE, 1938b). In Österreich wurde die Art in Wien und Umgebung (LÖFFLER, 1963; DANIELOPOL, 1976, 1984; ROGULJ & DANIELOPOL, 1993), im Inntal bei Salzburg (PRIESEL-DICHTL, 1959) und im Hyporheal des Flusses Seebach bei Lunz (MARMONIER, 1984, 1985) gefunden.

**Literatur:** DANIELOPOL, 1976, 1984; HAINE, 1946; KLIE, 1938a, 1938b; LÖFFLER, 1963; LÖFFLER & DANIELOPOL, 1978; MARMONIER, 1984, 1985; PRIESEL-Dichtl, 1959; ROGULJ & DANIELOPOL, 1993; SCHMIDT, 1994

*Antrobathynella stammeri*

Systematik

Stamm ARTHROPODA  
Klasse CRUSTACEA  
Unterklasse MALACOSTRACA  
Infraklasse EUMALACOSTRACA  
Überordnung SYNCARIDA  
Ordnung BATHYNELLACEA  
Familie BATHYNELLIDAE  
Gattung *Antrobathynella*  
*Antrobathynella stammeri* (Jakobi, 1954)

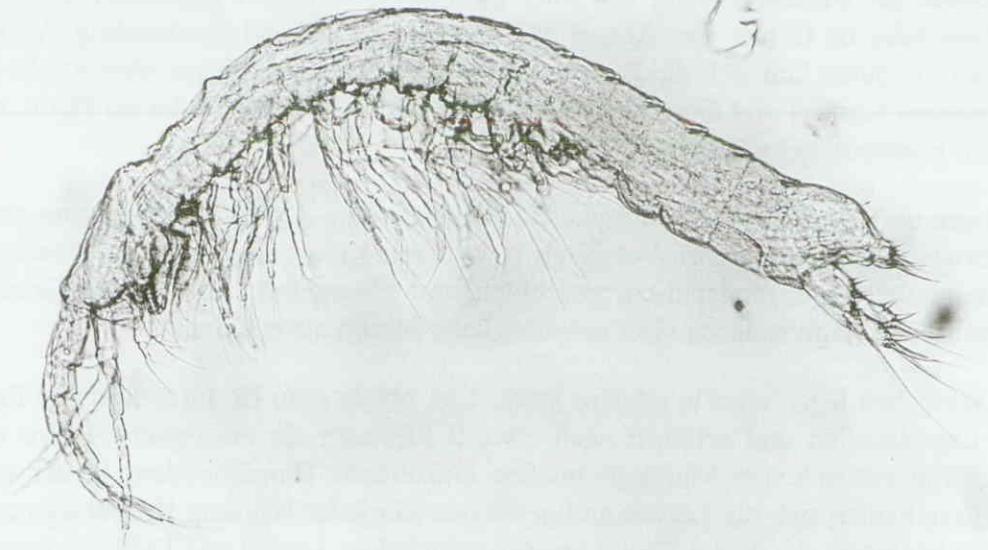


Abbildung 50: *Antrobathynella stammeri* (Foto: Rumm)

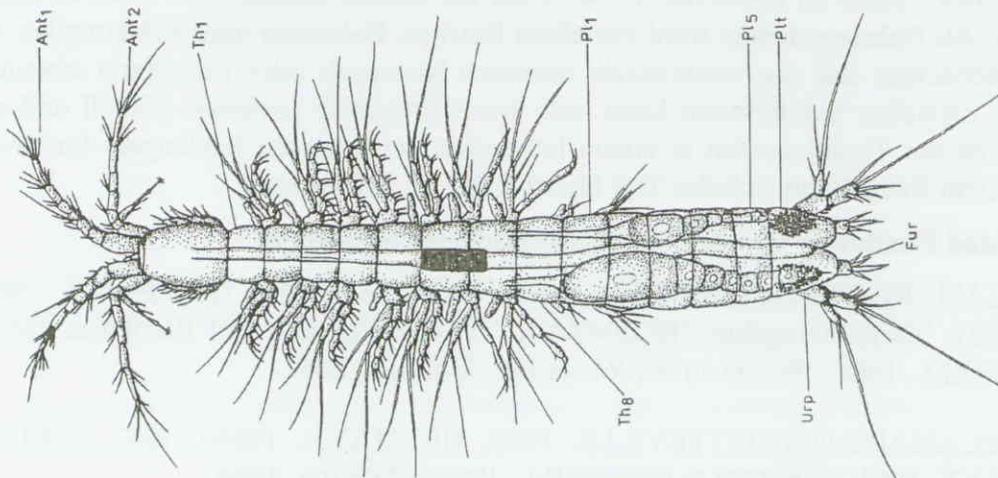


Abbildung 51: *Antrobathynella stammeri* - Weibchen, von dorsal, Länge bis 2 mm. In der Mittellinie schimmert der Darm, im Pleon (Hinterleib) das paarige Ovar durch das zarte Integument. *Ant*<sub>2</sub> Antenna, *Fur* Furca, *Pl* Pleomere, *Plt* Pleotelson (6. Pleomer + Telson), *Th* Thorakomere, *Urp* Uropoden

**Morphologie:** Mit etwa 150 Arten sind die Bathynellacea auf allen Kontinenten im interstitiellen Grundwasser vertreten und gleichzeitig die kleinsten der Höheren Krebstiere (Malacostraca). Der gestreckte, wurmförmige Körper von *Antrobathynella stammeri* erreicht bis 2mm Länge. Der Hinterkörper ist bei ausgewachsenen, gut ernährten und geschlechtsreifen Tieren im Vergleich zum Vorderkörper etwas breiter. Ausgewachsen haben Männchen wie Weibchen die gleiche Anzahl an Körpersegmenten: Kopf mit den ersten und zweiten Antennen (A1 u. A2), sowie den Mundgliedmaßen; acht Thoraxsegmente (Th1 bis Th8) mit zweiseitigen Anhängen zur Fortbewegung (Thorakopoden) und Epipoditen, Anhängen die der Atmung dienen; fünf Pleonsegmente (Hinterkörper), das erste Pleonsegment mit Anhang (Pleopoden); das Hinterende (Pleotelson) mit paarigen Anhängen, den Uropoden und Furcalästen. Als äußeres geschlechtsspezifisches Merkmal dient der achte Thorakopod (Th8), der bei den Männchen zu einem komplexen Kopulationsorgan umgebildet ist. Eine Gruppe aus vier kräftigen Dornen an dem Sympoditen des Uropoden und der Th8 sind die auffälligsten Bestimmungsmerkmale zur Unterscheidung von *Antrobathynella stammeri* gegenüber anderen Arten der *Bathynellidae* im Gebiet. Der Körper der Tiere ist weitgehend durchsichtig (Verlust von Pigmenten), dadurch läßt sich die Lage von Organsystemen, wie Darm (durchzieht als Schlauch den ganzen Körper) und Geschlechtsorgane (einfache, paarige Säcke im Pleon, mit teilweise großen Eizellen), gut erkennen.

**Biologie und Ökologie:** Die Bathynellacea durchlaufen die Entwicklung zum geschlechtsreifen Erwachsenenstadium, im Vergleich zu anderen Krebstierarten, unvollständig; sie werden schon im letzten Jugendstadium geschlechtsreif (Neotenie). Aus diesem Grund haben die Erwachsenen Bathynellacea viele ursprüngliche Merkmale behalten.

Die Weibchen legen einzeln relative große Eier ab. In dem Ei durchläuft der Embryo schon drei Larvalstadien und schlüpft nach etwa 2 Monaten als bewegliche Larve von 0,45mm Länge mit entwickelten Mundgliedmaßen und einem Thorakopoden. In der weiteren Entwicklung häuten sich die Larven und gewinnen mit jeder Häutung Körpersegmente und Thorakopoden hinzu. Ab dem 4 Thorakopoden schwanken Anzahl und Differenzierung bei jedem Tier. Bei *Antrobathynella stammeri* werden innerhalb von 9 Monaten sechs Stadien durchlaufen und nach ein bis zwei weiteren Häutungen wird die Geschlechtsreife erreicht. Die erwachsenen Tiere können sich noch häuten. Bei einer Wassertemperatur von 12 bis 14°C werden die Tiere etwa 2 Jahre alt (JAKOBI, 1954). Über die weitere Biologie der Tiere ist kaum etwas bekannt. Als Nahrung dienen wohl vor allem Detritus, Bakterien oder Schleimpilze. Es wurde auch beobachtet, daß *Antrobathynella stammeri* Nematoda oder Turbellaria erbeutete und verzehrte. Zwischen Sandkörnern kann sich *Antrobathynella stammeri* schnell und geschickt mit Hilfe der Thorakopoden in einem laufend-schwimmenden Schlangeln fortbewegen; auf kleinstem Raum kann sich das Tier blitzschnell um 180° drehen.

**Verbreitung und Fundorte:** Von den Britischen Inseln bis Rumänien

Südtirol (DELAMARE-DEBOUTTEVILLE, 1960); Tschechoslowakei (KULHAVÝ, 1961; STERBA, 1963); Niederrheingebiet (HUSMANN, 1964b); England und Rumänien (SERBAN & GLEDHILL, 1965); Wellie an der Weser (HUSMANN, 1967)

**Literatur:** DELAMARE-DEBOUTTEVILLE, 1960; HUSMANN, 1964b, 1967; JAKOBI, 1954; KULHAVÝ, 1961; SERBAN & GLEDHILL, 1965; STERBA, 1963

***Proasellus cavaticus* (Leydig, 1871)**

Synonym: *Asellus cavaticus* Schiödte

Systematik

Stamm ARTHROPODA

Klasse CRUSTACEA

Unterklasse MALACOSTRACA

Ordnung ISOPODA, Asseln

Unterordnung ASELOTA

Überfamilie ASELOIDEA

Familie ASELOIDAE, Süßwasserasseln

Gattung *Proasellus*

*Proasellus cavaticus*

(nach Kaestner 1993)

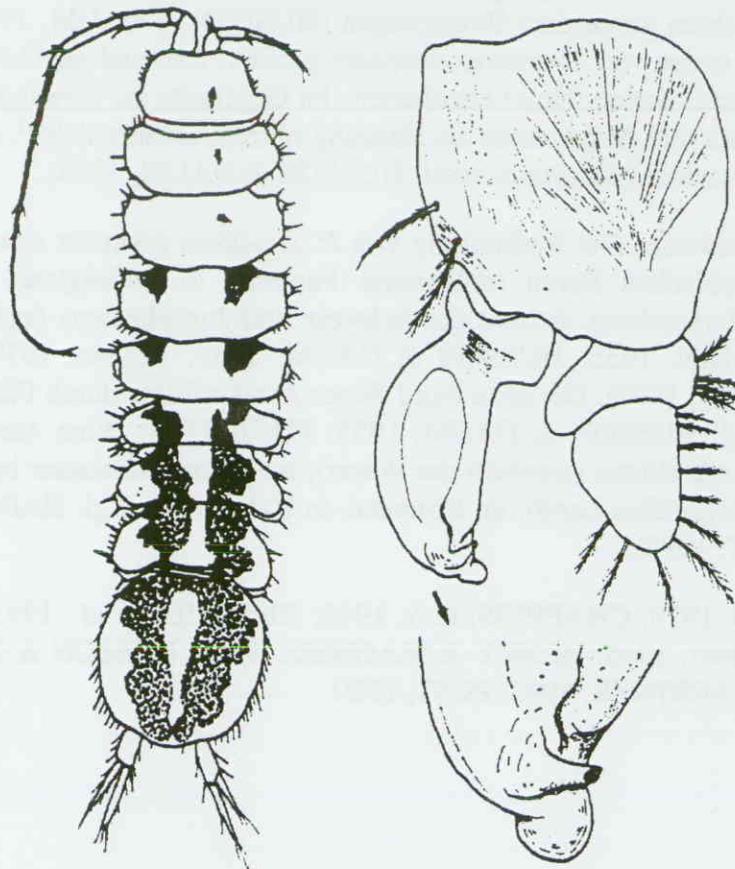


Abbildung 52: *Proasellus cavaticus* (aus HENRY & MAGNIEZ, 1983)

**Morphologie:** Die Gattung *Proasellus* umfaßt etwa 85 Arten (KAESTNER, 1993). Mit einer Körperlänge zwischen 5,5 und 9 mm (HENRY & MAGNIEZ, 1983) und einer länglichen, abgeflachten Gestalt (KARAMAN, 1955; HENRY & MAGNIEZ, 1983) ähnelt die „Höhlenassel“ *P. cavaticus* ihrer in Oberflächengewässern lebenden Verwandten *Asellus aquaticus*. Das Fehlen jeglicher Pigmentierung sowie der Verlust der Augen sind jedoch Merkmale, mit denen sich *P. cavaticus* leicht von *A. aquaticus* unterscheiden läßt (vgl. GLEDHILL et al.,

1993). Innerhalb der Gattung *Proasellus* ist die Unterscheidung der Arten dagegen weitaus schwieriger. Dazu ist der Vergleich einzelner Beine und sogar deren Abschnitte und Borstenbewehrung notwendig (vgl. CHAPPUIS, 1948; KARAMAN, 1955; GLEDHILL et al., 1993), was in der Regel die Sachkenntnis eines Spezialisten erfordert.

Die Dreiteilung in einen Kopfbereich (Cephalothorax), einen aus sieben Einzelsegmenten bestehenden Brustbereich (Thorax) und einen kurzen kompakten Hinterleib (Pleon) ist gut erkennbar. Der Cephalothorax trägt das kurze erste und das lange zweite Antennenpaar. Der Thorax weist pro Einzelsegment je ein Paar langer, ausladender Beine auf, die Thorakopoden. Das Pleon schließlich ist mit einer Zahl weiterer Beinchen, den kurzen blattförmigen Pleopoden ausgestattet. Und am Hinterende ragt ein weiteres Gliedmaßenpaar hervor, die Uropoden.

**Ökologie:** *P. cavaticus* ist ein Grundwasser- und Höhlenbewohner (vgl. KARAMAN, 1955; HUSSON & DAUM, 1955). Gemäß dieser Lebensweise sind die Tiere sehr lichtscheu und auch Temperaturschwankungen gegenüber sehr empfindlich. Auf äußere mechanische Reize (Berührungen, stärkere Wasserbewegungen) reagieren sie mit Flucht. Die Höhlenassel ist ein schnelles Tier, mit leichten gewandten Bewegungen (HUSSON & DAUM, 1955). Zur Fortbewegung werden die ersten vier Thorakopodenpaare genutzt, während die übrigen dazu dienen, sich am Untergrund (Steine, Holz) anzuheften. Im Gegensatz zu verwandten Arten, die Insektenlarven und auch tote Artgenossen als Nahrung nutzen, ernährt sich *P. cavaticus* ausschließlich von verrottendem Pflanzenmaterial (HUSSON & DAUM, 1955).

**Verbreitung und Fundorte:** Die Verbreitung von *P. cavaticus* erstreckt sich im gesamten west- und mitteleuropäischen Raum (registrierte Fundorte in Südengland, Deutschland, Frankreich, Belgien, Luxemburg, Italien, der Schweiz und Jugoslawien) (vgl. z.B. CHAPPUIS, 1948; KARAMAN, 1955; HUSSON & DAUM, 1955; Argano, 1979; HENRY & MAGNIEZ, 1983; PUST, 1990). Der erste Fund dieser Assel erfolgte durch Fühlrott im Jahre 1849 in Elberfeld (vgl. HUSSON & DAUM, 1955; PUST, 1990). Eine Auswahl weiterer Fundorte in Deutschland: Höxter (westlich der Weser), im Ruhrgrundwasser bei Wandhofen, bei Bonn, in Wiehl (Bergisches Land), im Hönnetal, in Kallenhardt (vgl. HAINE, 1945, KARAMAN, 1955, PUST, 1990).

**Literatur:** ARGANO, 1979; CHAPPUIS, G.A. 1948; GLEDHILL et al., 1993 (mit Bestimmungsschlüssel); HAINE, 1945; HENRY & MAGNIEZ, 1983; HUSSON & DAUM, 1955; KARAMAN, 1955; KAESTNER, 1993; PUST, 1990

*Parasoldanellonyx parviscutatus* (Walter, 1917)

Systematik            Klasse ARACHNIDA, Spinnentiere  
                          Ordnung ACARI, Milben  
                          Überfamilie HALACAROIDEA  
                          Familie HALACARIDAE, Meeresmilben  
                          Gattung *Parasoldanellonyx*  
                          *Parasoldanellonyx parviscutatus*

(nach Kaestner 1993)

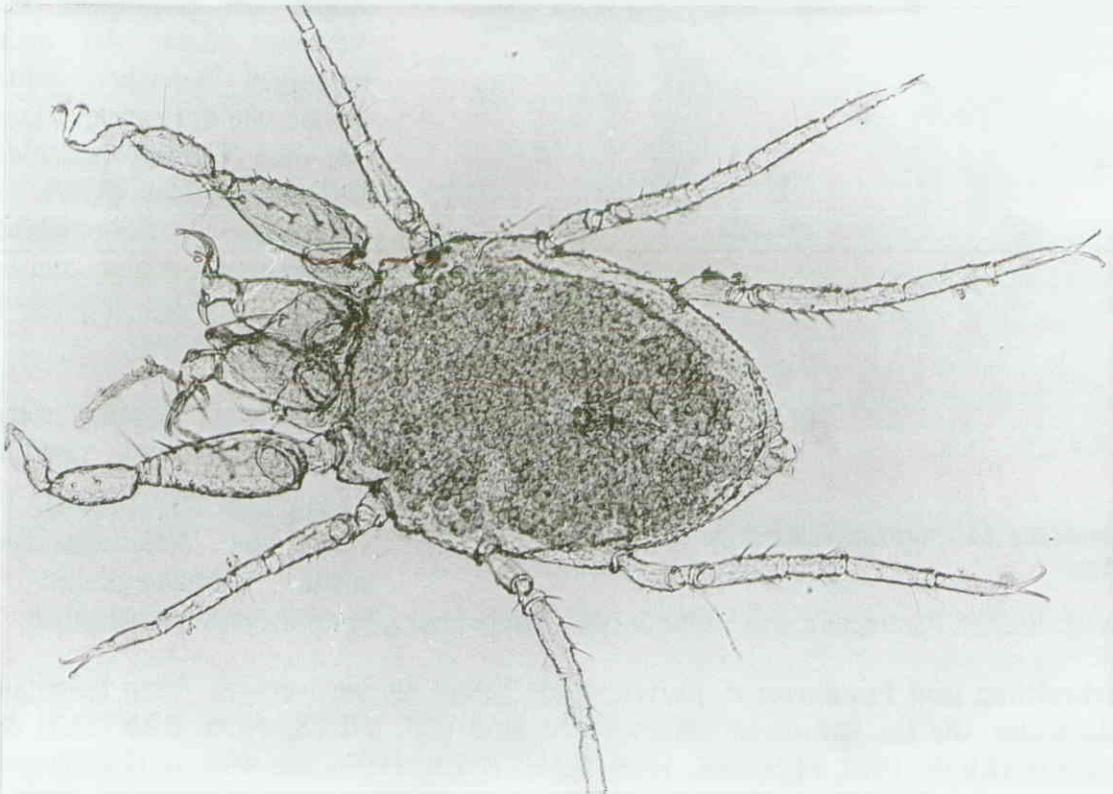
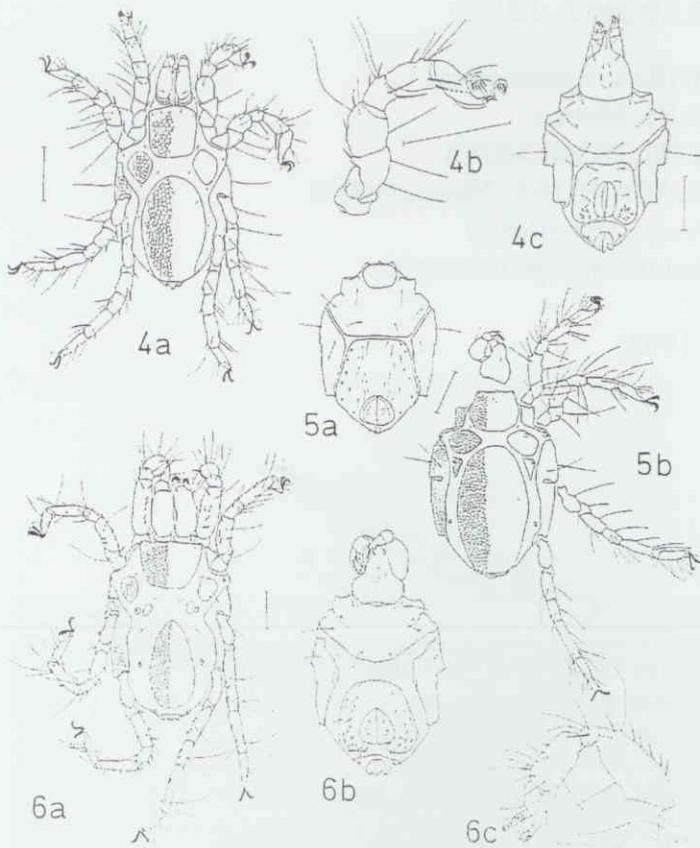


Abbildung 53: *Parasoldanellonyx parviscutatus* (Foto: Rumm)

**Morphologie:** Die etwa 350 Arten umfassende Gruppe der Halacaridae weist, wie der Name „Meeresmilben“ schon sagt, zum großen Teil Vertreter mariner Lebensräume auf, und nur ein sehr kleiner Teil lebt im Süßwasser (KAESTNER, 1993). Hier ist interessant anzumerken, daß keiner der beiden Lebensräume der ursprüngliche zu sein scheint. Vielmehr wanderten die Halacaridae vom Land ins Meer, um später von dort ins Süßwasser vorzudringen (BARTSCH & SEPASGOSARION, 1977). *Parasoldanellonyx parviscutatus* ist ein etwa 0,5 mm großes Tier (die Männchen etwas kleiner als die Weibchen) mit elliptisch geformtem, seitlich leicht abgeplattetem Körper, der eine klare Unterteilung in einen Vorderkörper (Pro-soma) und einen Hinterleib (Opisthosoma) nicht gestattet. Wie alle Spinnentiere besitzt *P. parviscutatus* 10 Gliedmaßenpaare, von denen das erste und das zweite Paar, die „Cheliceren“ und die „Pedipalpen“ direkt frontal ansetzen. Die folgenden vier Laufbeine sind lang und am Ende krallenartig ausgebildet (vgl. BARTSCH & SEPASGOSARION, 1977, KAESTNER, 1993). Ein besonderes Merkmal von *P. parviscutatus* ist das speziell ausgebildete erste Laufbeinpaar, bei dem das dritte und das fünfte Glied stark verlängert sind und der



**Abbildung 54:** *Parasoldanellonyx parviscutatus* (aus Bartsch, 1989)

physikalischen Parametern wie Salinität oder Temperatur gibt es bisher keine Angaben.

**Verbreitung und Fundorte:** *P. parviscutatus* gehört zu den wenigen Arten innerhalb der Halacaridae, die ins Süßwasser eingewandert sind (vgl. VIETS, 1936, BARTSCH & SEPASGOSARION, 1977, PENNAK, 1989, KAESTNER, 1993). Sie wird im Grundwasser, in Höhlen und im Bereich von Quellen gefunden (vgl. RUMM, 1993, BARTSCH, 1996). Ihre geographische Verbreitung erstreckt sich über den gesamten europäischen Raum (Deutschland, Schweiz, Holland, Dänemark, England, Frankreich, Skandinavien, Jugoslawien) sowie über Asien und Amerika (vgl. VIETS, 1936, BARTSCH, 1996). Fundorte in Deutschland verteilen sich über große Gebiete vom Schwarzwald (SCHWOERBEL, 1959) und Aschaffenburg (VIETS, 1950) im süddeutschen Raum bis nach Mitteldeutschland (nördl. Sauerland, RUMM, 1993).

**Literatur:** BARTSCH, 1996; BARTSCH & SEPASGOSARION, 1977; KAESTNER, 1993; PENNAK, 1989; RUMM, 1993; SCHWOERBEL, 1959; VIETS, 1936 (mit Bestimmungsschlüssel), 1950

„Kamm“ am Beinende mit „schirmartig angeordneten Kammzinken“ versehen ist (vgl. RUMM, 1993).

**Ökologie:** Abgesehen von einigen allgemeinen Daten über die Familie Halacaridae gibt es über *P. parviscutatus* keine näheren ökologischen Angaben. Außer im Süßwasser werden Vertreter dieser Art auch in brackigen Bereichen gefunden, wo sie wie die meisten Halacaridae eine Vielzahl verschiedener Habitate besiedeln (Kiese, Sande, Schlamm, koloniebildende Organismen, Algen und sogar Moose u.a.) (vgl. VIETS, 1936, BARTSCH, 1996).

Populationen bestehen stets aus männlichen und weiblichen Exemplaren (BARTSCH, 1996). Über die Nahrungsansprüche sowie Abhängigkeiten von

*Schwiebea cavernicola* (Vitzthum, 1932)

Systematik

Klasse ARACHNIDA

Unterklasse ACARI

Ordnung ACTINOTRICHIDA (Acariformes)

Unterordnung ACARIDIDA

Familie ACARIDAE

Gattung *Schwiebea*

*Schwiebea cavernicola*

(nach Krantz 1978)

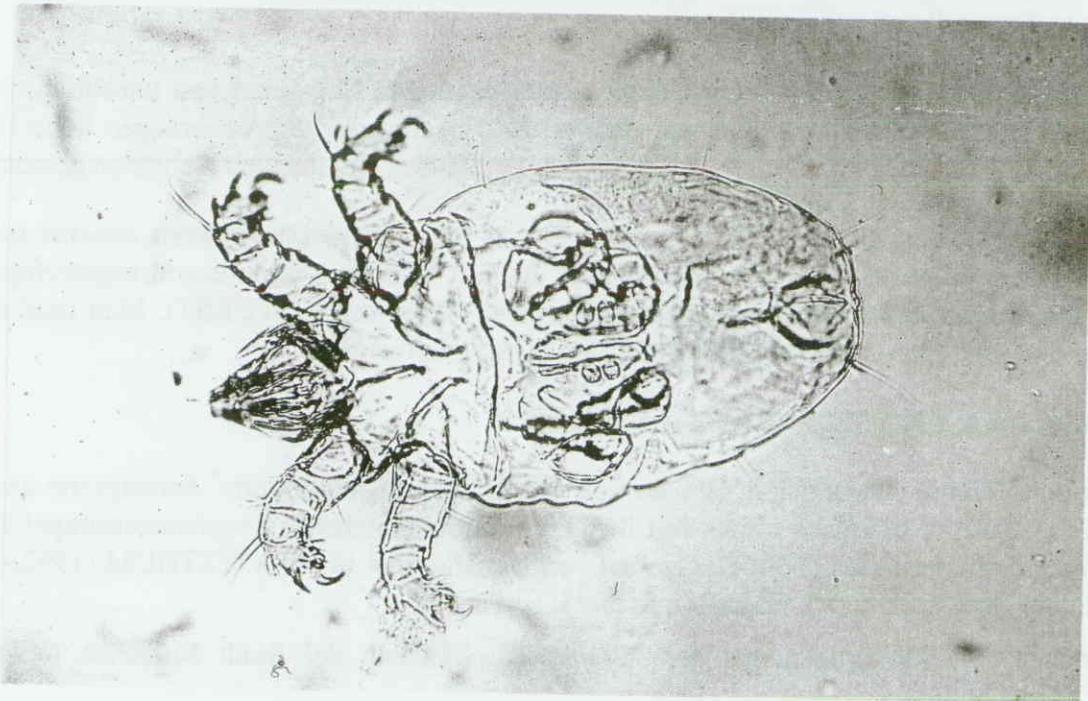


Abbildung 55: *Schwiebea cavernicola* (Foto: Enright)

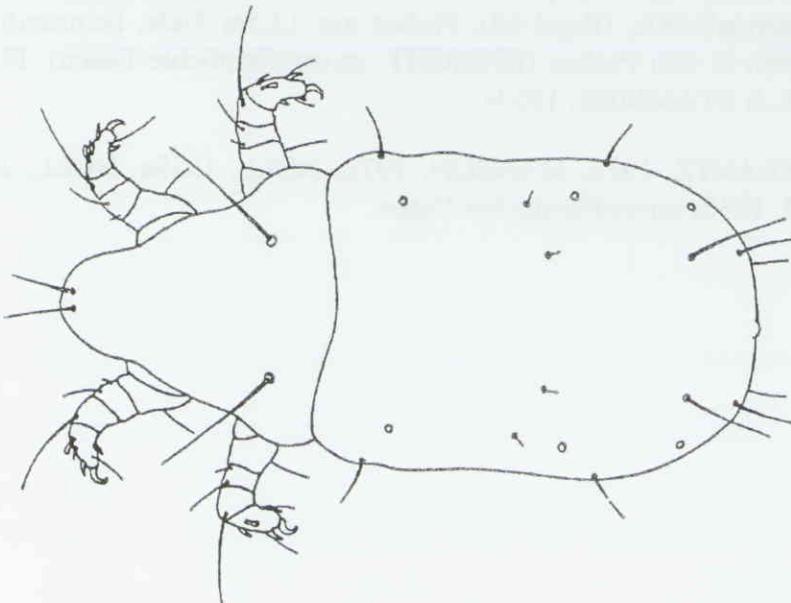


Abbildung 56: *Schwiebea cavernicola*  
(aus VITZTHUM, 1932)

**Morphologie:** Die Körperlänge von *Schwiebea cavernicola* beträgt 305-465µm. Die Art stimmt weitestgehend mit *Schwiebea ipidis* Vitzthum, 1932 überein, ist aber deutlich kleiner (*S. ipidis* 590-630µm). Ferner ist das Prosomataalschild (Rückenschild, das den Vorderkörper bedeckt) nur schwach chitinisiert, wodurch die Abgrenzungen nicht zu erkennen sind. Die Haare des Rumpfes und der vorderen Tarsi sind feiner und kürzer. Das Gnathosoma (vorderster, beweglicher Körperabschnitt) ist etwas weiter zurückverlagert, so daß es unter dem Podosoma (vier laufbeintragende Segmente) verborgen bleibt.

Auf den ersten Blick ist die Gattung *Schwiebea* mit kleinen Arten der Gattung *Rhizoglyphus* zu verwechseln. *Schwiebea* unterscheidet sich von *Rhizoglyphus* durch folgende Unterschiede (nach MANSON, 1972): viele der Körperborsten fehlen; in der Regel nur ein Paar Analborsten, bei *Rhizoglyphus* zwei oder mehr; an Tarsus I vier oder weniger Apikalborsten, Tarsus II in der Regel mit drei. *Rhizoglyphus* weist dagegen fünf Apikalborsten an Tarsus I und vier an Tarsus II auf.

**Ökologie:** Die meisten Arten der Gattung *Schwiebea* sind Bewohner von Laubstreu, besonders an Fließgewässerufeln, und von tieferen Bodenschichten. Sie bevorzugen hohe Feuchtigkeit (BUGROV, 1996). Einige Arten sind aus subterran aquatischen Habitaten gemeldet.

Stygbionte Arten gibt es allerdings nicht. So ist zum Beispiel *Schwiebea cavernicola* aus einer Höhle beschrieben, wurde danach aber auch in Oberflächengewässern angetroffen. Die Art findet man zudem an modernem Holz (pers. Mitteilung E. WURST). Man muß davon ausgehen, daß sie vom Boden ins Grundwasser infiltriert wurde.

**Verbreitung:** Ehem. Jugoslawien, Deutschland

**Fundort:** Ehem. Jugoslawien: Höhlen von St. Canzian. Tominzgrotte. Seitengrotte am Einfluß der Reka in den Karst, nicht mit ihr in Verbindung stehend. Tropfwassertümpel 1,50 x 1,75 x 0,50m. Plankton (Fundortangaben von Dr. Stammer in: H. VITZTHUM (1932): Acarinen aus dem Karst (excl. Oribatei), S. 697).

München: Planktonproben aus den Abwasserfischteichen der Stadt München (Vitzthum 1932).

Aschaffenburg: Grundwasserstrom (NOLL, 1939a); Grundwasserwerk, gebohrte Brunnenanlagen 8,50m tief (Proben vom Filter und Kühlplatte im städtischen Gaswerk) (NOLL & STAMMER, 1953); Grundwassermeßstelle, (Pegel 63), Proben aus 13,5m Tiefe. Feinsandiges Sediment. Tiere zu Hunderten in den Proben (ENRIGHT, unveröffentlichte Daten). Elsenfeld (Main): Brunnen (NOLL & STAMMER, 1953).

**Literatur:** BUGROV, 1996; KRANTZ, 1978; MANSON, 1972; NOLL, 1939a; NOLL, & STAMMER 1953; VITZTHUM, 1932; unveröffentlichte Daten.

*Bythiospeum acicula* (HELD, 1837), *B. quenstedti* (v. WIEDERSH., 1873), *B. sandbergi* (FLACH, 1886); Brunnenschnecken

Systematik

Stamm MOLLUSCA

Klasse GASTROPODA

Unterklasse PROSOBRACHIA

Ordnung MESOGASTROPODA

Familie HYDROBIIDAE

Gattung *Bythiospeum*

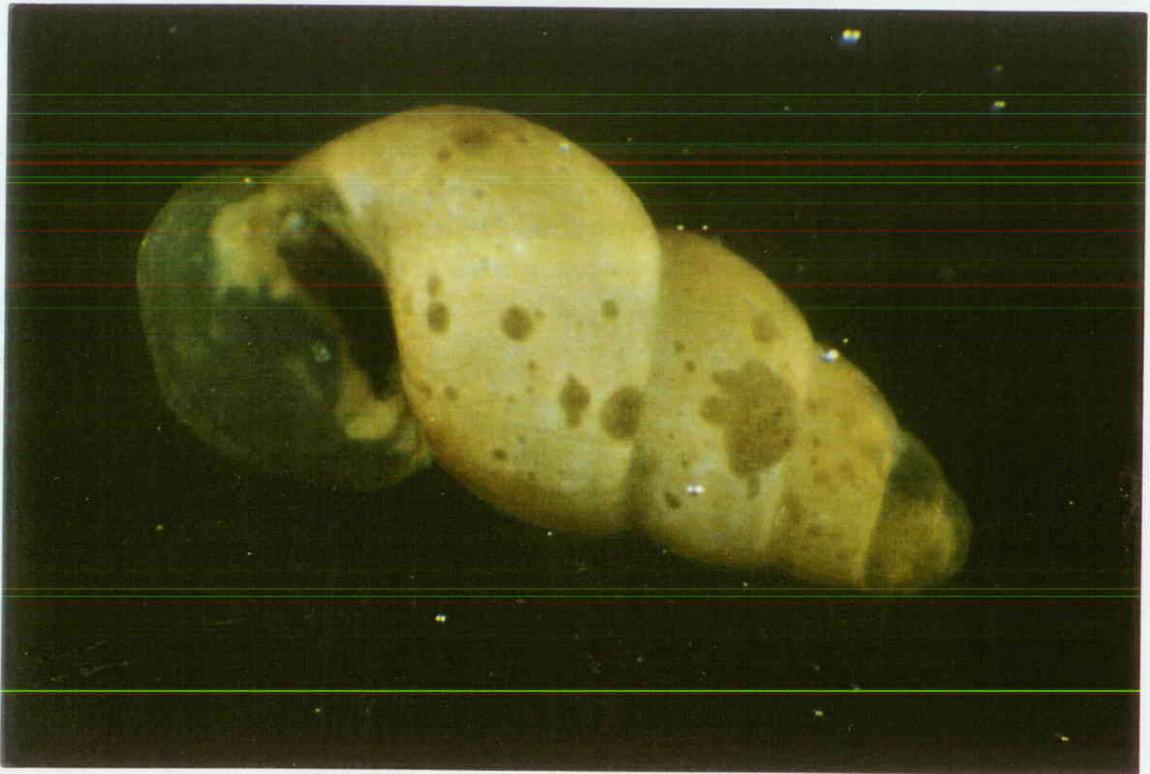


Abbildung 57: *Bythiospeum* sp. (Foto: Rumm)

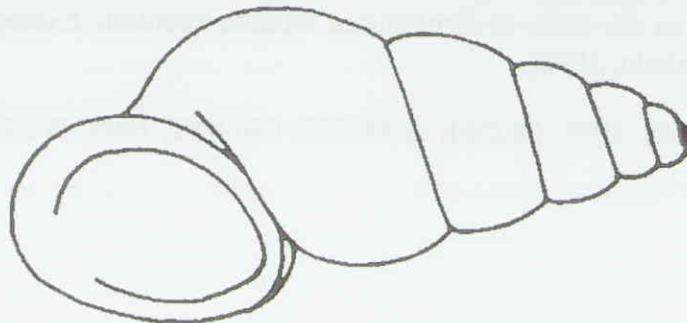


Abbildung 58: *Bythiospeum quenstedti* nach BOLE & VELKORTH (1986), (Stygofauna Mundi, 1986)

**Allgemeine Angaben zu Brunnenschnecken:** Im marinen und limnischen Subterran dominiert mit 97% der bekannten Arten die Ordnung Mesogastropoda aus der Superfamilie Hydrobioidea. Nicht alle Vertreter dieser Ordnung tragen ein Gehäuse, aber wenn, dann ist dieses rechtsgewunden. Viele Gattungen der Hydrobioidea sind aus dem Benthos und Hyporheon bekannt, von dort könnte eine Verbreitung in das Stygal stattgefunden haben. Mesogastropoda sind zweigeschlechtlich (WESTHEIDE & RIEGER, 1996).

Die frühere Zahl von 20 Arten der Gattung *Bythiospeum* reduzierte BOLLING 1965 auf 3.: *B. alciculum*, *B. quenstedti*, *B. sandbergi* (GLÖER & MEIER-BROOK, 1998). Andere Autoren neigen zu der Auffassung, daß jeder Lebensraum eine eigene Art beherbergt (BOETERS, 1998).

**Morphologie:** Die 3 in Deutschland lebenden Arten der Gattung *Bythiospeum* erkennt man an der spitzkonischen Gehäuseform. Die Gehäuse sind gelblich hornfarben bis weiß gefärbt und tragen eine feine Strichzeichnung. Sie haben 4 ½-7 Umgänge. Das Operculum ist hornfarben.

- Bei *B. alciculum* sind die Seitenränder des Gehäuses gerade gestreckt aber mitunter auch etwas konvex; feste Wandung; feiner offener Nabelritz. Die Mündung ist eiförmig, fast senkrecht und der Mundsaum erweitert. Die Breite des Gehäuses beträgt 1mm, die Länge bis 5mm.
- Das Gehäuse von *B. quenstedti* ist eher kegelförmig mit einer relativ breiten Basis. Die Umgänge sind mit einer feinen Naht getrennt. Die Mündung ist eiförmig und nach oben eckig ausgezogen.
- Das Gehäuse von *B. sandbergi* ist spitzkonisch geformt und oben rundlich gebuchtet. Die Mündung ist eiförmig, trägt aber einen schmalen Rand als bei den beiden vorherigen Arten (GLÖER & MEIER-BROOK, 1998).

**Ökologie:** Alle *Bythiospeum*-Arten leben an Steinen festgeheftet in kalkhaltigen Gewässern im Untergrund wo ihnen die Zwischenraumgröße genügend Platz bietet. An der Oberfläche sind sie höchstens in Quellen zu finden. Sie haben eine taenioglosse (bandförmige) Radula (Raspelorgan) und ernähren sich vorwiegend herbivor oder bactivor.

**Fundorte:** *B. alciculum* ist aus Bayern bekannt und wird auch im Rheingraben, am Neckar, am Main und im Tauber-, Jagst- und Kochergebiet gefunden. *B. quenstedti* ist aus der Falkensteiner Höhle bei Urach und von der mittleren Schwäbischen Alb bis zur Donau vermeldet. *B. sandbergi* ist ebenfalls von der Schwäbischen Alb bekannt. Bei Untersuchungen der Arbeitsgruppe Zoomorphologie der Carl-von-Ossietzky Universität Oldenburg in einem Langsandsfilter an der Ruhr in Echthausen wurden ebenfalls Exemplare der Gattung gefunden (unveröffentlicht, 1996).

**Literatur:** BOETERS, 1998; GLÖER & MEIER-BROOK, 1998; WESTHEIDE & RIEGER, 1996.