

# Unterirdisch lebende Ruderfußkrebse vom Hochrhein und Bodensee

Von FRIEDRICH KIEFER

(Aus der Anstalt für Bodenseeforschung der Stadt Konstanz)

Herrn Prof. Dr. MAX AUERBACH zum 80. Geburtstag

S. HUSMANN hat im Laufe seiner gründlichen und ausgedehnten Untersuchungen über die deutsche Grundwasserfauna auch einige Proben in Gailingen (auf der rechten Rheinseite zwischen Stein und Schaffhausen) gesammelt und die darin enthaltenen Ruderfußkrebse mir zur Bestimmung übergeben.

Im Winter und Frühjahr 1957 habe ich selbst damit begonnen, Ufergrabungen am Bodensee auszuführen um zu sehen, ob in diesem Gebiet ehemals starker Vergletscherung im Lückensystem der seennahen Uferbereiche ebenso Tiere leben, wie man sie in der ganzen Welt an entsprechenden Stellen gefunden hat und immer von neuem findet.

HUSMANNs und meine Aufsammlungen enthalten sehr bemerkenswerte Copepodenarten, die für das Gebiet neu sind und über die im folgenden kurz berichtet werden soll. Herrn Dr. HUSMANN danke ich auch an dieser Stelle herzlich für die Überlassung seiner wertvollen Proben, ebenso den Herren E. BRAUM und U. EINSLE für Mithilfe bei den Grabungen.

## Verzeichnis der Fundorte und ihrer Arten:

Gailingen, Brunnenstube der Gemeinde. Tp. 7.6° C; pH 7.2. 24. 10. 54.

*Diacyclops cf. languidoides* — 1 ♂, 1 juv.

*Bryocamptus (s. str.) typhlops* (MRAZEK) — 1 ♀.

*Bryocamptus (Limocamptus) echinatus* (MRAZEK) — mehrere.

*Elaphoidella elaphoides* (CHAPPUIS) — 2 ♀♀.

Gailingen, Brunnenstube der Klinik Rheinburg. Tp. 7.2° C; pH 7.6. 21. 10. 55.

*Bryocamptus (Limocamptus) echinatus* (MRAZEK) — 1 ♀.

*Elaphoidella elaphoides* (CHAPPUIS) — 9 ♀♀.

Obergailingen, Pumphilanzanlage bei Landwirt Ernst Nester. 20 m vom Rhein entfernt. Tp. 7.4° C; pH 7.2. 3. 10. 54.

*Graeteriella unisetigera* (E. GRAETER) — 1 ♀ juv.

Obergailingen. Grabung am Rheinufer bei Landwirt Ernst Nester. Tp. 9.5° C; pH 6.9. 26. 10. 54.

*Canthocamptus staphylinus* (JUR.) — ♀♀.

Obergailingen. Brunnenstube Landwirt Anton Zahn. Entfernung vom Rhein ca. 180 m. Tp. 7.3° C; pH 7.0. 12. 10. 54.

*Graeteriella unisetigera* (E. GRAETER) — 1 ♀.

*Bryocamptus (Limocamptus) echinatus* (MRAZEK) — mehrere.

*Elaphoidella elaphoides* (CHAPPUIS) — 1 ♀.

Obergailingen. Grabung an der gleichen Stelle. 15. 10. 54.

*Bryocamptus (Limocamptus) echinatus* (MRAZEK) — 2 ♀♀, 1 juv.

Bodensee—Überlinger See, Ufergrabungen\*):

- Grabung 1: Am Klausenhorn (zwischen Dingelsdorf und Wallhausen). Konstanzer Pegel: 285 cm; etwa 2 m vom Wasser entfernt. 10. 1. 57.  
*Moraria mrizeki* (SCOTT) — 1 ♂.
- Grabung 2: Konstanz-Staad, neben dem Fährhafen, vor Gasthaus „Staader Fährhaus“; etwa 2 m vom offenen Wasser entfernt. 10. 1. 57.  
*Diacyclops cf. languidoides* aut. — 1 ♀, 2 ♂♂.  
*Attheyella crassa* (SARS) — zahlreich.  
*Parasthenocaris fontinalis* (SCHNITTER u. CHAPPUIS) — 15 ♀♀ und ♂♂ lebend, 2 ♀♀ tot.  
Ostracoden, reichlich, sehr kleine Exemplare.  
Nematoden, reichlich, verschiedene Arten.  
Oligochaeten, wenige.
- Grabung 6: Am Eichhorn. 4. 2. 57. Konstanzer Pegel 269 cm.  
*Attheyella crassa* (SARS) — 2 tote ♀♀.  
*Moraria mrizeki* (SCOTT) — 1 ♀ lebend, 1 ♂ tot.  
Nematoden: zahlreich.  
Oligochaeten: 1 Tier.  
Leere Schalen von *Bosmina*.
- Grabung 7: Am Eichhorn, etwa 25 m von der vorigen Stelle entfernt. 4. 2. 57.  
*Attheyella crassa* (SARS) — 1 lebendes ♀.  
Oligochaeten, 1 Tier.  
Tardigrada: 1 Tier.  
1 Chironomiden-Larve.  
Leere Bosminen-Schalen, massenhaft.
- Grabung 8: Vor „Staader Fährhaus“ Badeplatz, etwa 8 m vom Wasser entfernt. 11. 2. 57. Pegelstand 282 cm.  
*Canthocamptus staphylinus* (JUR.) — 3 tote ♀♀.  
*Attheyella crassa* (SARS) — 36 tote Tiere.  
Nematoden: zahlreich, lebend.  
Oligochaeten: 1 Tier.  
2 Tendipediden-Larven.
- Grabung 9: Vor „Staader Fährhaus“, an der Stelle von Grabung 2. 11. 2. 57.  
*Acanthocyclops robustus* (SARS) — 1 ♀ tot.  
*Diacyclops cf. languidoides* aut. — 1 ♀ lebend.  
*Attheyella crassa* (SARS) — zahlreiche tote Tiere.  
*Bryocamptus* (s. str.) *minutus* (CLAUS) — 1 totes ♀.  
*Parasthenocaris fontinalis* (SCHNITTER & CHAPPUIS) — 2 lebende Tiere.
- Grabung 15: Zwischen Staader Fährhafen und Wasserwerk Konstanz. Pegel 316 cm, etwa 1,5 m von der Wasserlinie entfernt. 29. 4. 57.  
1 sehr junger, nicht bestimmbarer Cyclopid.  
*Moraria mrizeki* (SCOTT) — 9 ♀♀.
- Grabung 16: ebenda, aber etwa 100 m näher dem Wasserwerk. 29. 4. 57.  
*Acanthocyclops robustus* (SARS) — 3 ♂♂.  
*Moraria mrizeki* (SCOTT) — 1 ♀, 1 ♂.
- Grabung 17: ebenda, nochmals 100 m näher dem Wasserwerk. 29. 4. 57.  
*Paracyclops fimbriatus* (FISCHER) — einzelne ♀♀, ♂♂, juv.  
*Canthocamptus staphylinus* (JUR.) — 1 ♀ juv.  
*Moraria mrizeki* (SCOTT) — einige.

\*) Nur die Proben sind aufgeführt, die Copepoden enthielten.

Grabung 20: Vor „Staader Fährhaus“ (wie Grabungen 2 und 9). 29. 12. 58.  
 Pegelstand 304 m. Alle Tiere lebend!  
 Cyclopiden, einige sehr junge Tiere.  
*Canthocamptus staphylinus* (JUR.) — einzelne.  
*Attheyella crassa* (SARS) — sehr zahlreich.  
*Bryocamptus* (s. str.) *minutus* (CLAUS) — einzelne.  
*Parastenocaris fontinalis* (SCHNITTER & CHAPPUIS) — zahlreich.  
 Nematoden: massenhaft.  
 Obligochaeten: wenige.  
 Rotatorien: vereinzelt.  
 Tendipediden-Larven: vereinzelt.

Insgesamt sind also in den aufgezählten Proben folgende zwölf Arten freilebender Copepoden festgestellt worden.

Cyclopoida:	<i>Paracyclops fimbriatus</i> (FISCHER)	Bo
	<i>Acanthocyclops robustus</i> (SARS)	Bo
	<i>Diacyclops cf. languidoides</i> aut.	Gai Bo
	<i>Graeteriella unisetigera</i> (E. GRAETER)	Gai
Harpacticoida:	<i>Canthocamptus staphylinus</i> (JUR.)	Gai Bo
	<i>Attheyella crassa</i> (SARS)	Bo
	<i>Moraria mrazeki</i> (SCOTT)	Bo
	<i>Bryocamptus</i> (s. str.) <i>minutus</i> (CLAUS)	Bo
	— (—) <i>typhlops</i> (MRAZEK)	Gai
	— ( <i>Limocamptus</i> ) <i>echinatus</i> (MRAZ.)	Gai
	<i>Elaphoidella elaphoides</i> (CHAPPUIS)	Gai
<i>Parastenocaris fontinalis</i> (SCHNITTER & CHAPPUIS)	Bo	

Unter diesen Arten sind allerdings nur drei echte Bewohner des unterirdischen Lebensraumes oder troglobiont, nämlich *Graeteriella unisetigera*, *Elaphoidella elaphoides* und *Parastenocaris fontinalis*. Vier andere werden in Mitteleuropa sowohl unter- wie oberirdisch gefunden; in subterranean Biotopen können sie sich sogar fortpflanzen und werden deshalb troglophil genannt. Es sind: *Paracyclops fimbriatus*, *Diacyclops cf. languidoides*, *Attheyella crassa* und *Bryocamptus typhlops*. Die restlichen Arten, nämlich *Acanthocyclops robustus*, *Canthocamptus staphylinus*, *Bryocamptus minutus* und *Br. echinatus* sowie *Moraria mrazeki* werden nur gelegentlich subterranean erbeutet, in der Hauptsache leben sie in oberirdischen Gewässern und sind daher als troglöxen zu bezeichnen.

Erstmals für das Bodensee- und das Hochrheingebiet oberhalb Schaffhausen nachgewiesen sind damit die fünf Arten *Diacyclops cf. languidoides*, *Graeteriella unisetigera*, *Bryocamptus typhlop*, *Elaphoidella elaphoides* und *Parastenocaris fontinalis*. Über sie sowie über *Bryocamptus echinatus* sind noch folgende Bemerkungen zu machen:

#### **Diacyclops cf. languidoides aut.**

Diacyclophen der *languidoides*-Gruppe sind im Grundwasser Deutschlands außerordentlich weit verbreitet und gehören zu den regelmäßigsten Bewohnern dieses Biotops. Eine genauere Analyse der zahlreichen bis jetzt bekannt gewordenen Populationen steht indes noch aus. Sehr nahe verwandte Formen sind in Moorgewässern gefunden worden. Im Ufergrundwasser des Bodensees und in Gailingen wurden je nur vereinzelt Exemplare festgestellt.

#### **Graeteriella unisetigera (E. GRAETER, 1908).**

Die bis jetzt bekannt gewordenen Vorkommen dieser Art habe ich erst kürzlich (KIEFER 1957c) zusammengestellt. Danach liegen die meisten Fundorte in Deutschland. Für das weitere Bodenseegebiet ist *Graeteriella* zum erstenmal

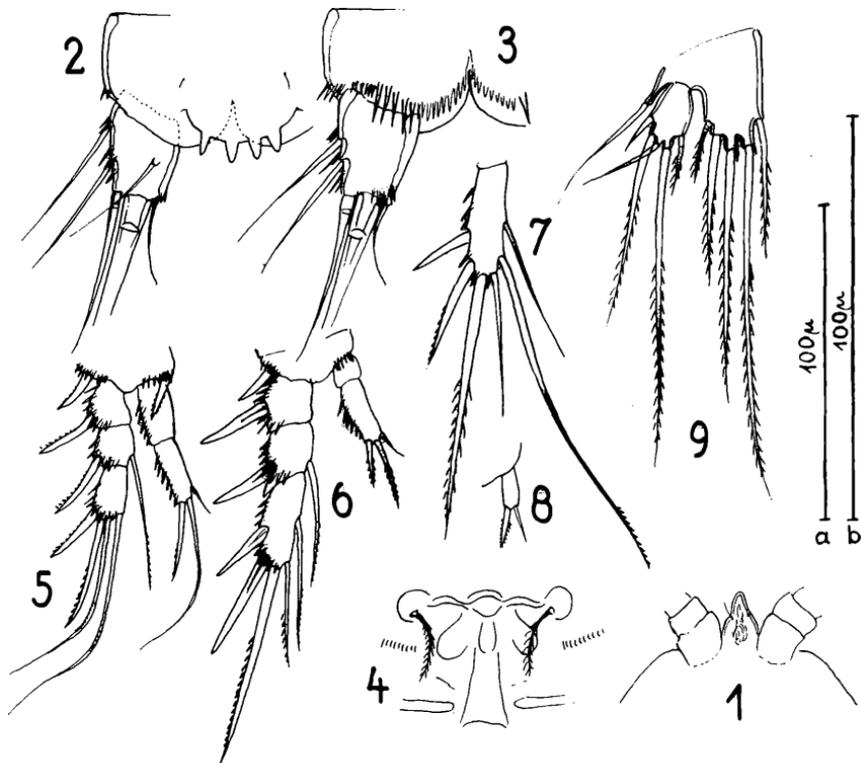


Abb. 1—9: *Bryocamptus* (s. str.) *typhlos* (MRAZEK) ♀. 1 Rostrum, ventral. 2 Analsegment und Furca, dorsal. 3 Dasselbe, ventral. 4 Genitalfeld. 5 P<sub>1</sub>. 6 P<sub>2</sub>. 7 Endglied des Exp. P<sub>4</sub>. 8 Enp. P<sub>4</sub>. 9 P<sub>5</sub>. (Maßstab a für 1, b für 2—9.)

festgestellt worden, leider nur in einem reifen weiblichen und in einem noch nicht ganz erwachsenen Exemplar. Die (von hier aus) nächsten Populationen sind von Basel und Ofingen (bei Donaueschingen) bekannt.

#### ***Bryocamptus* (s. str.) *typhlops* (MRAZEK, 1893) (Abb. 1—9)**

Dieser kleine Canthocamptide ist in Europa weit verbreitet. Funde liegen vor aus England, Holland, Belgien, der Schweiz, der Tschechoslowakei, Polen, Rumänien, Jugoslawien. Aus Deutschland selbst waren bisher erst vier Vorkommen gemeldet: zwei in Sachsen (Moos von einer Sumpfwiese in Graupa; Brunnen am Löbauer Berg — THALLWITZ 1914, 1916), Wasserleitung von Ofingen (KIEFER 1926), Brunnen bei Aschaffenburg (NOLL 1953). Trotz ihres ausgedehnten Verbreitungsgebietes muß unsere Art aber doch als recht selten bezeichnet werden, was noch dadurch unterstrichen wird, daß sie nirgends in größerer Anzahl, sondern stets nur in einzelnen Stücken erbeutet worden ist — was nun auch am neuesten Fundort der Fall ist. Die wichtigsten Merkmale des einzigen adulten Weibchens sind in Abb. 1—9 dargestellt. Seine Länge betrug (ohne furcale Endborsten) rund 400 µ.

**Bryocamptus (Limocamptus) echinatus** (MRAZEK, 1893) (Abb. 10—28)

Die geographische Verbreitung dieser Art reicht durch ganz Europa: von England und Südschweden bis Italien und Jugoslawien und von Frankreich bis Polen. Vertikal erstreckt sich das Vorkommen von kalten Quellen und dem Sublitoral und Profundal größerer Gewässer des Tieflandes bis in Höhen von 2800 m in den Alpen, wo sie im Seenlitoral und in nassen Moosen gefunden worden ist. In Deutschland sind folgende subterrane Vorkommen bekannt geworden: Wasserleitung von Ofingen (KIEFER 1926), Quellen und Brunnen bei Aschaffenburg (NOLL 1953), Brunnen im Gebiet von Bonn (HAINE 1946), Quellen, Brunnen und Schottergrundwasser zwischen Weser und Harz (HUSMANN 1956) — dazu noch Brunnen bei Basel (CHAPPUIS 1920). Zu diesem westlichsten Abschnitt des Hochrheins kommt nun also auch der östlichste, und es ist anzunehmen, daß im Gebiet dazwischen die Art ebenfalls vorhanden ist. In den Brunnen von Gailingen und Obergailingen ist sie vorherrschend.

Die nomenklatorischen Verhältnisse dieses Canthocamptiden sind recht verwirrt. Einerseits bestanden lange Zeit hindurch zwischen den beiden besten Kennern der *Harpacticoida* Meinungsverschiedenheiten über die Gattung: Während CHAPPUIS noch 1944 *echinatus* ins Genus *Echinocamptus* stellte, war LANG (1948) der Ansicht, daß er zu *Bryocamptus* gehört. Die Gründe, die der schwedische Forscher dafür anführt, sind wohl stichhaltig, und so schließt sich CHAPPUIS neuestens LANGs Vorgehen an\*).

Nicht minder unterschiedliche Bewertungen bestanden aber auch auf der taxonomischen Ebene der Art *echinatus*, wie ihn MRAZEK (1893) beschrieben hat, ist später nur verhältnismäßig wenig gemeldet worden. Viel häufiger hat man eine sehr nahe stehende Form gefunden, die schon 1894 von SCHMEIL als *echinatus* var. *luenensis* gekennzeichnet worden ist. CHAPPUIS hat bei der ersten Revision der Canthocamptiden (1929a, 1929b) nicht nur die neue Gattung *Echinocamptus* aufgestellt, sondern sie gleich auch in zwei Subgenera geteilt: *Echinocamptus* s. str., wozu er u. a. die Art *echinatus* stellte, und *Limocamptus*, dem er u. a. *luenensis* als besondere Art einfügte. Diese Auffassung hat der schweizerische Forscher auch noch in seiner übersichtlichen Darstellung der Harpacticoiden der europäischen Binnengewässer (1944) vertreten. LANG ist in seiner Monographie eingehend und sehr kritisch auf diese verwickelten Verhältnisse eingegangen (1948, S. 1102 ff.) und zum Schluß gelangt, daß *echinatus* und *luenensis* artlich zusammengehören. *luenensis* kann nicht einmal als besondere Unterart oder geographische Rasse aufrecht erhalten werden, da in der gleichen Population Zwischenformen zwischen *echinatus* und *luenensis* vorkommen können.

Die Gailinger Tiere liefern nunmehr einen neuen Beweis für die Variabilität unserer Art. Am fünften Thoraxbein des Weibchens ist der Basisendopodit mit sechs Anhängen versehen, wie sie SCHMEIL für die Form *luenensis* angegeben hat. Der Außenast dieser Gliedmaße ist bei den Tieren vom Hochrhein allerdings nicht so schlank, wie ihn SCHMEIL gesehen hat; außerdem sind die drei Anhänge seines Außenrandes kürzer, mehr stachelförmig und mit Fiedern besetzt, wodurch sie den von MRAZEK dargestellten Verhältnissen näher kommen. Am fünften Thoraxbein des Männchens dagegen sind die beiden Anhänge des Basisendopoditen genau so stark längenverschieden, wie sie MRAZEK gezeichnet hat, während sie bei *luenensis* viel weniger different sind. Allerdings ist bei den Gailinger Tieren der Außenast dieses Beinpaars nahezu kreisrund, nicht länglich wie auf MRAZEKs Abbildung, und seine innerste Borste ist relativ lang. In diesen Verhältnissen stimmen die vorliegenden Tiere recht gut mit denen von HAINE (1946) überein. Zur Kennzeichnung der übrigen Merkmale mögen die Abb. 10—28 dienen.

\*) nach brieflicher Mitteilung von CHAPPUIS an den Verf.

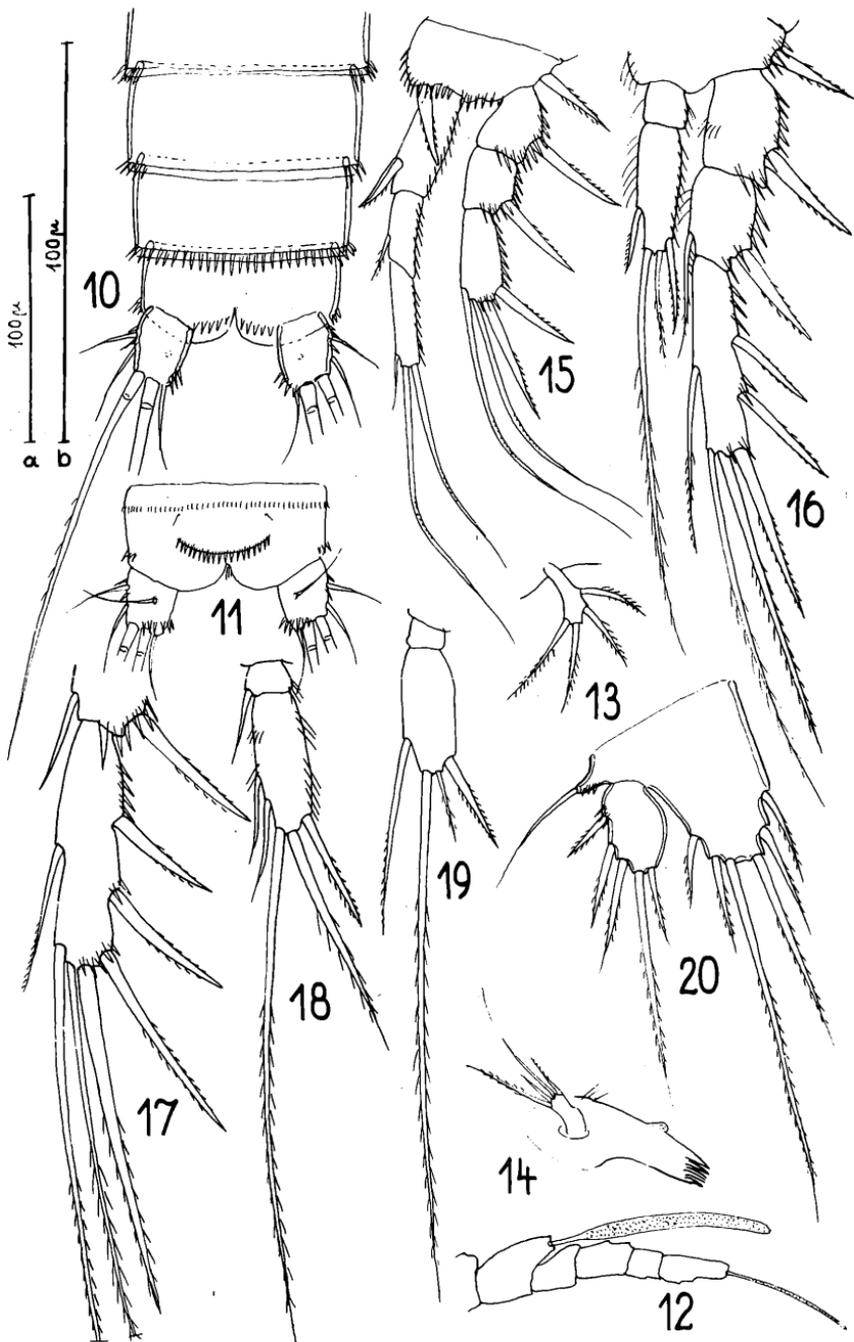


Abb. 10—20: *Bryocamptus (Limocamptus) ebinatus* (MRAZEK) ♀. 10 Ende des Abdomens, ventral. 11 Analsegment und Furca, dorsal. 12 Teil der Vorderantenne. 13 Außenast der Hinterantenne. 14 Mandibel. 15 P<sub>1</sub>. 16 P<sub>2</sub>. 17 Endglied des Exp. P<sub>3</sub>. 18 Enp. P<sub>3</sub>. 19 Enp. P<sub>4</sub>. 20 P<sub>5</sub>. (Maßstab a für 10, 11; b für 12—20.)

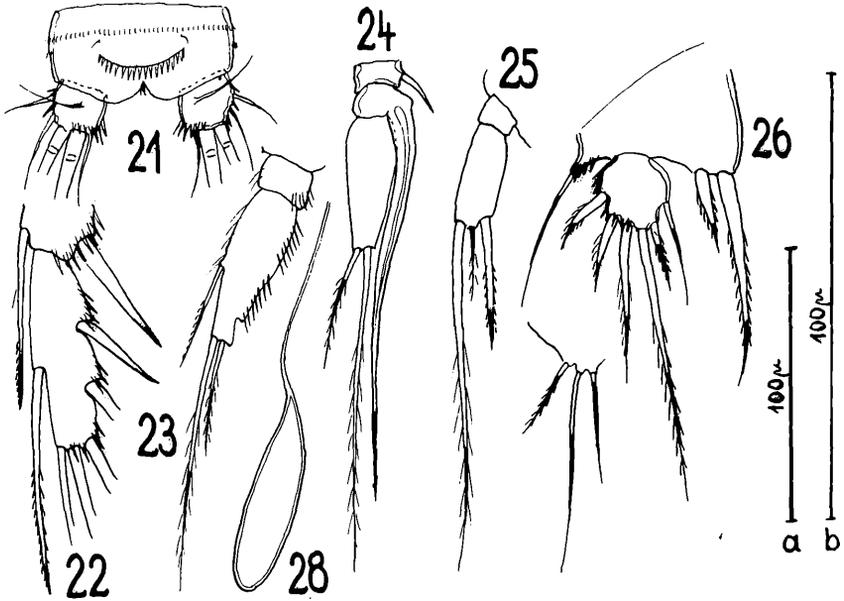


Abb. 21—28: *Bryocamptus (Limocamptus) ebinatus* (MRAZEK) ♂. 21 Analsegment und Furca, dorsal. 22 Endabschnitt des Exp. P<sub>2</sub>. 23 Enp. P<sub>2</sub>. 24 Enp. P<sub>3</sub>. 25 Enp. P<sub>4</sub>. 26 P<sub>5</sub>. 27 P<sub>6</sub>. 28 Spermatophore. (Maßstab a für 21; b für 22—28.)

### ***Elaphoidella elaphoides* (CHAPPUIS, 1923) (Abb. 29—37)**

Bis 1953 waren von diesem troglobionten Canthocamptiden erst drei Fundorte bekannt: eine Höhle in Serbien (CHAPPUIS 1923), ein Brunnen in Mazedonien (CHAPPUIS 1937) und drei Brunnen bei Aschaffenburg (NOLL 1953). Dann ist die Art in einigen Brunnen von Brünn (STERBA 1954), in einer nordgriechischen Höhle (CHAPPUIS 1955) und schließlich in einer Reihe von Höhlen und Ufergrabungen in Mazedonien, Serbien und Slowenien gefunden worden (PETKOVSKI 1956). Das Hauptverbreitungsgebiet von *Elaphoidella elaphoides* ist demnach ganz offensichtlich Südosteuropa. Die umfassenden Grundwasseruntersuchungen von HAINE (1946) im Mittelrheingebiet und von HUSMANN (1956) im Gebiet zwischen Weser und Harz haben diese Art nicht nachweisen können. Um so bemerkenswerter ist nun die Entdeckung in Brunnen von Gailingen und Obergailingen. Wieder sind, wie vorher schon in Aschaffenburg und Brünn, nur weibliche Tiere erbeutet worden. Das hat zur Vermutung geführt, daß bei diesen nördlichen Populationen gar keine Männchen vorkommen, sondern daß geographische Parthenogenese herrscht, wie sie auch bei anderen Süßwassertieren bekannt ist.

PETKOVSKI hat an den jugoslawischen Populationen unserer Art eine beachtliche Variabilität verschiedener Merkmale feststellen können. Aus diesem Grunde scheint es mir nützlich zu sein, die Gailingener Tiere durch eine Anzahl genauer Abbildungen zu charakterisieren (Abb. 29—37), wobei auf folgendes ausdrücklich hingewiesen sei (im Vergleich mit der CHAPPUISschen Originalbeschreibung 1923): P<sub>1</sub> I n n e n a s t : Der innere Apicalanhang ist relativ lang;

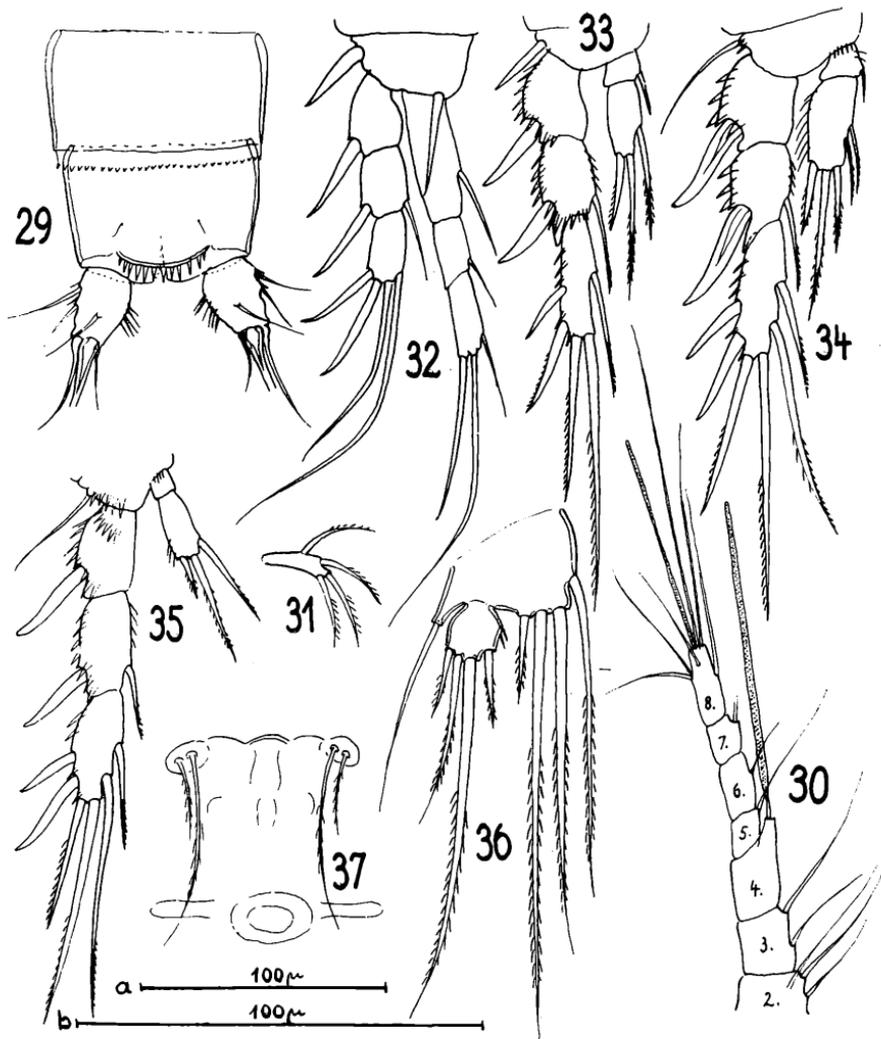


Abb. 29—37: *Elaphoidella elaphoides* (CHAPPUIS) ♀. 29 Ende des Abdomens, dorsal. 30 Vorderantenne. 31 Außenast der Hinterantenne. 32 P<sub>1</sub>. 33 P<sub>2</sub>. 34 P<sub>3</sub>. 35 P<sub>4</sub>. 36 P<sub>5</sub>. 37 Genitalfeld.  
(Maßstab a für 29; b für 30—37.)

P<sub>2</sub>: Endglied des Außenastes hatte bei dem eingehend untersuchten Tier nur eine Innenrandborste; am Innenast ist der äußere Apicaldorn des Endgliedes länger als beim Typus; P<sub>3</sub> Innenast: 1. Glied mit Innenrandborste, äußerer Enddorn am Endglied relativ länger als beim Typus; P<sub>4</sub> Innenast: Subapicaler innerer Anhang des Endgliedes länger als beim Typus;

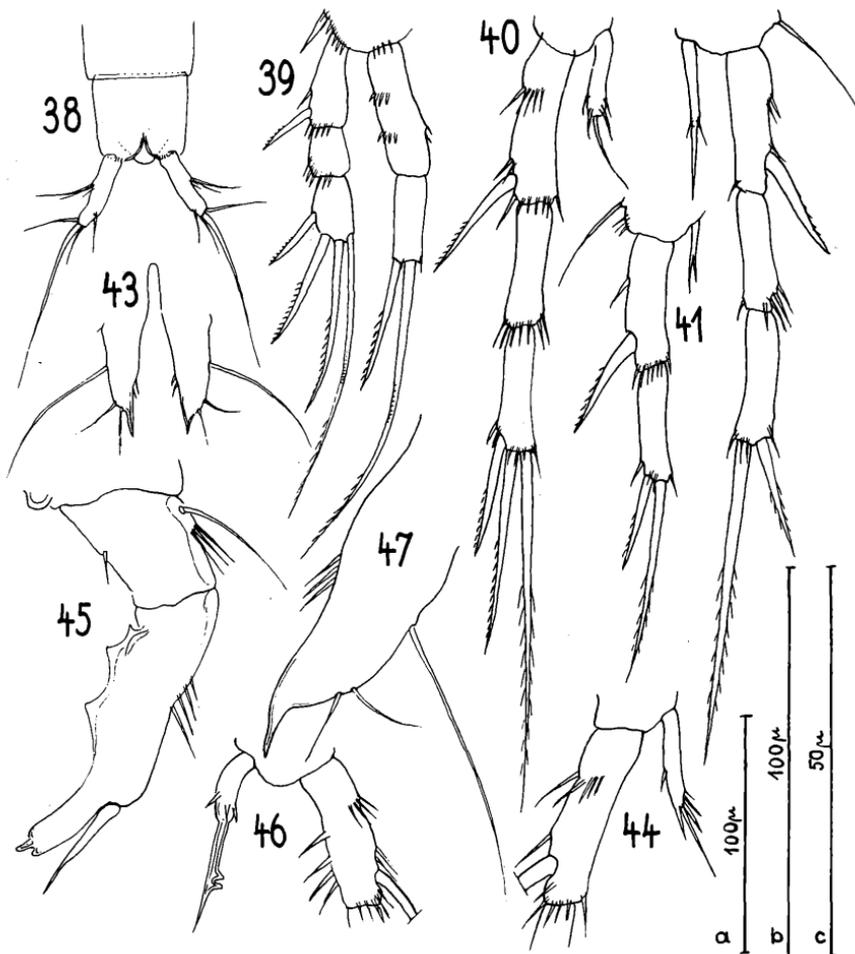


Abb. 38—47: *Parastenocaris fontinalis* (SCHNITTER & CHAPPUIS). 38 Ende des Abdomens ♀, dorsal. 39 P<sub>1</sub> ♀. 40 P<sub>2</sub> ♀. 41 P<sub>3</sub> ♀. 43 P<sub>5</sub> ♀. 44 Basalteil des P<sub>2</sub> ♂. 46 Basalteil des P<sub>4</sub> ♂. 47 P<sub>5</sub>. (Maßstab a für 38; b für 43; c für die übrigen Abb.)

P<sub>5</sub>: Am Außenast ist der zweite Anhang von außen beträchtlich länger als beim Typus, nämlich ungefähr halb so lang wie die Endborste. Soweit vorhandene Abbildungen bei CHAPPUIS 1940 einen näheren Vergleich zulassen, sind die Gailinger Tiere denen von Aschaffenburg recht ähnlich.

***Parastenocaris fontinalis* (SCHNITTER u. CHAPPUIS, 1915) (Abb. 38—47)**

Es bereitete mir begreiflicherweise eine freudige Überraschung, als ich schon bei der zweiten Ufergrabung, die sozusagen vor der Haustür der Anstalt für

Bodenseeforschung neben dem Fährhafen in Staad vorgenommen wurde, 17 lebende Exemplare dieser Art erbeutete. 2 weitere Grabungen, die ich später an der gleichen Stelle ausführte, waren ebenfalls erfolgreich. Bei Grabung 20 konnten aus einem kleinen Teil des Filtrates sogar über 60 lebende Tiere dieser Art ausgelesen werden! Ihr Vorkommen erstreckt sich jedoch durchaus nicht auf das ganze Ufergrundwasser unseres Sees. In den zwanzig Grabungen, die bis jetzt am Überlinger See zwischen Wallhausen und dem Eichhorn vorgenommen und bei denen teilweise zahlreiche Tiere erbeutet worden sind, kam *Parastenocaris* nur in den genannten drei, an derselben Stelle entnommenen Proben vor!

*Parastenocaris fontinalis* ist 1914 in einem Brunnen bei Basel entdeckt und 1915 ausführlich beschrieben worden. CHAPPUIS hat diesen bemerkenswerten Copepoden danach noch in einer Brunnenstube von Basel gefunden (CHAPPUIS 1920). Erst 1935 wird sie dann von HERTZOG aus dem Grundwasser von Straßburg gemeldet, 1940 von CHAPPUIS aus Brunnen der Umgebung von Aschaffenburg. Nach der Aufnahme planmäßiger Grundwasseruntersuchungen in Mittel- und Norddeutschland ist sie hier ebenfalls nachgewiesen worden (HAINE 1946, HUSMANN 1956). In jüngster Zeit war es mir möglich, *Parastenocaris fontinalis* aus Proben von zwei verschiedenen Stellen der Unterweser zu untersuchen und dabei festzustellen, daß sich die norddeutschen Tiere von den süddeutschen vor allem im Bau des fünften männlichen Thoraxbeines deutlich unterscheiden (KIEFER 1959). Aus diesem Grunde scheint es wichtig, die Population aus dem Ufergrundwasser des Bodensees durch eine Reihe von Abbildungen näher zu charakterisieren (Abb. 38—47).

#### Literatur

- CHAPPUIS, P.A., 1920: Die Fauna der unterirdischen Gewässer der Umgebung von Basel. Arch. Hydrobiol. **14**, 1—88.
- 1924: Descriptions préliminaires de Copépodes nouveaux de Serbie. Bull. Soc. Sci. Cluj, **2**, 27—45.
- 1929a: Révision du genre *Canthocamptus* Westwood. Ibidem, **4**, 41—50.
- 1929b: Die Unterfamilie der *Canthocamptinae*. Arch. Hydrobiol. **20**, 471—516.
- 1937: Weitere subterrane Harpacticoiden aus Jugoslawien. Bull. Soc. Sci. Cluj **8**, 503—532.
- 1940: Die Harpacticoiden des Grundwassers des unteren Main-  
tales. Arch. Hydrobiol. **36**, 286—305.
- 1944: Die harpacticoiden Copepoden der europäischen Binnen-  
gewässer. Arch. Naturgesch. N. F. **12**, 351—433.
- 1955: Notes sur les Copépodes. Notes Biospéol. **10**, 89—101.
- 1958: Le genre *Parastenocaris* KESSLER. Vie et Milieu. **8**, 423—432.
- HAINE, E., 1946: Die Fauna des Grundwassers von Bonn mit besonderer Berücksichtigung der Crustaceen. Dissertation. Melle i. Hannover. 1—144.
- HERTZOG, L., 1938: Crustaceen aus unterirdischen Biotopen des Rheintales bei Straßburg. III. Mitteilung. Zool. Anz. **123**, 45—56.
- HUSMANN, S., 1956: Untersuchungen über die Grundwasserfauna zwischen Harz und Weser. Arch. Hydrobiol. **52**, 1—184.
- KIEFER, F., 1926: Über einige Krebse aus der Wasserleitung von Öfingen. Schrift. Ver. Gesch. Naturgesch. Baar (Donauessingen), **16**, 273—283.

- KIEFER, F., 1957a: Ruderfußkrebse (Crust. Cop.) aus dem Grundwasser des südlichen Oberrheingebietes. Mitt. Bad. Landesver. Naturkde. Naturschutz, N. F. **6**, 53—68.
- 1957b: Die Grundwasserfauna des Oberrheingebietes mit besonderer Berücksichtigung der Crustaceen. Beitr. naturkundl. Forschg. Südwestdeutschl. **16**, 65—91.
- 1957c: Graeteriella unisetiger (E. GRAETER), ein für Italien neuer Cyclopide aus dem Grundwasser der Etsch. Mem. Mus. Civ. Storia Natur. Verona **6**, 9—12.
- 1959: Psammobionte Ruderfußkrebse (Crust. Cop.) aus dem Gebiet der Unterweser und von der Insel Helgoland. Zool. Anz. (im Druck).
- LANG, K., 1948: Monographie der Harpacticiden. Stockholm-Lund.
- MRAZEK, A., 1893: Beitrag zur Kenntnis der Harpacticidenfauna des Süßwassers. Zool. Jahrb. Syst. **7**, 90—130.
- NOLL, W., u.
- STAMMER, H.-J., 1953: Die Grundwasserfauna des Untermaingebietes von Hanau bis Würzburg mit Einschluß des Spessarts. Mitt. Naturwiss. Mus. Aschaffenburg. N. F. Heft **6**, 1—77.
- PETKOVSKI, T., 1956: Über einige Copepoden aus Höhlen- und Grundgewässern Jugoslawiens. Izdanija (Skopje) **1**, 185—208.
- SCHMEIL, O., 1894: Einige neue Harpacticiden-Formen des Süßwassers. Zeitschr. Naturwiss. Halle **67**, 341—350.
- SCHNITTER, H., u.
- CHAPPUIS, P. A., 1915: Parastenocaris fontinalis nov. spec., ein neuer Süßwasserharpacticide. Zool. Anz. **45**, 290—302.
- STERBA, O., 1954: Über Bathynella chappuisi DELACHAUX und andere Krebstiere der Brünner Brunnen. Acta Mus. Moraviae **39**, 164—173.
- THALLWITZ, J., 1914: Zur Kenntnis von Canthocamptus typhlops MRAZEK und C. wierzejskii MRAZEK. Zool. Anz. **44**, 492—497.
- 1916: Über Canthocamptus typhlops MRAZEK und einige verwandte Arten. Ibidem **48**, 159—167.