Die Gammaridenfauna im Stadtgebiet von Kassel (Crustacea: Decapoda, Gammaridae)

K.-O. NAGEL und R. KRAUSE, Kassel

Einleitung

Die Verbreitung der Flohkrebse (Gammaridae) im Einzugsgebiet der Fulda wurde in jüngerer Zeit intensiv untersucht (JAHR et al. 1980, TEICHMANN & MEIJERING 1981, PIEPER & MEIJERING 1981, 1982, 1983). Dabei wurden in verschiedenen Arealen Schädigungen in der ursprünglich lückenlosen Besiedlung des Gebietes festgestellt, die zum einen auf Abwassereinleitungen, zum anderen aber auch auf Versauerung der Gewässer zurückgeführt werden konnten. Die unterschiedliche Empfindlichkeit der drei einheimischen *Gammarus*-Arten gegenüber wichtigen Milieuparametern konnte gezeigt werden (MEIJERING et al. 1974, BREHM & MEIJERING 1982). Der Gattung *Gammarus* kommt daher eine Indikatorfunktion für anthropogen belastete Gewässer zu, und sie kann darüber hinaus zur Früherkennung von Schäden, die sich mit zeitlicher Verzögerung in der umgebenden Vegetation zeigen, herangezogen werden (PIEPER & MEINEL 1983).

In Ergänzung zur Untersuchung von PIEPER & MEIJERING (1982), welche ebenfalls die Gewässer der Stadt Kassel berücksichtigten, wurde für die vorliegende Arbeit die Verbreitung von *Gammarus*-Arten kleinräumig erfaßt, wodurch eine präzisere Einschätzung der Situation dieser Gattung im Untersuchungsgebiet möglich war.

Untersuchungsgebiet

Als Untersuchungsgebiet wurde das Stadtgebiet von Kassel gewählt. Es erstreckt sich vom Hohen Habichtswald im Westen (höchste Erhebung 615 m) zum Kasseler Becken als Teil der Nordhessischen Senke im Osten. Das Gelände ist einfach gegliedert und fällt in der genannten Richtung kontinuierlich ab. Die Geologische Karte weist für das Gebiet in den Hochlagen Basaltgesteine aus, gefolgt von tertiären Ablagerungen an den Hangseiten sowie pleistozänen und holozänen Ablagerungen im Beckenbereich. Vereinzelt treten Muschelkalk und Buntsandstein auf. Die mittleren jährlichen Niederschläge erreichen 800 mm in den Hochlagen und fallen auf unter 600 mm im südlichen Stadtgebiet ab (HEINTZE 1971).

Methodik

In der Zeit vom September 1984 bis März 1985, mit Schwerpunkten im Oktober, November und März, wurden alle Fließgewässer im Gebiet der Stadt Kassel auf ihre Besiedlung mit *Gammarus*-Arten untersucht. Neben den in der Topographischen Karte ausgewiesenen perennierenden Gewässern wurden auch solche berücksichtigt, die zwar als nicht stetig eingetragen sind, im Untersuchungszeitraum jedoch eine ausreichende Wasserführung hatten. Die Änderungen im Verlauf der Gewässer, die von den Ausbaumaßnahmen im Bereich der Fuldaaue und am südlichen Stadtrand betroffen sind, wurden nach eigenen Beobachtungen ergänzt. An den Gewässern links der Fulda wurden Probestellen an den meisten Quellabflüssen sowie an Ober-, Mittel- und Unterlauf eingerichtet. Die rechtsseitigen Fuldazuflüsse wurden in der Nähe ihres Eintritts in das Stadtgebiet und kurz vor ihrer Mündung untersucht.

An jeder Probestelle wurden etwa 20 Meter Bachlauf mit einem Sieb abgesammelt. Bei intakten Populationen wurden innerhalb weniger Minuten viele Tiere aller Altersstufen gefangen. War dies nicht der Fall, so wurde die Suche nach 20 Minuten beendet. Wurden dabei höchstens 20 Tiere erbeutet, so wurde ein vereinzeltes Auftreten notiert. Aus intakten Populationen wurden 15 bis 20 Tiere zur Bestimmung in Formol konserviert , bei vereinzeltem Vorkommen alle gefangenen Tiere. Die Bestimmung geschah nach den Neubeschreibungen von PINKSTER (1970) und GOEDMAKERS (1972).

Leitfähigkeit und pH-Wert der Gewässer wurden an 35 ausgewählten Stellen im Zeitraum 15. bis 22. März 1985 mit Geräten der Firma WTW gemessen. Der Sauerstoffgehalt wurde im Labor nach WINKLER bestimmt.

Ergebnisse

Alle untersuchten Fließgewässer der Stadt Kassel waren von Gammariden besiedelt (Abb. 1). Der Verbreitungsschwerpunkt von *Gammarus roeseli* GERVAIS liegt in der Fulda und den Gewässern der Flußaue. Diese Art wurde außerdem nur noch an einer Stelle der unteren Ahne gefunden. *Gammarus pulex* LINNAEUS ist hauptsächlich bis zu einer Höhe von 300 m verbreitet, allerdings besiedelt er auch den höchsten Fundpunkt überhaupt (510 m). *Gammarus fossarum* KOCH wurde in allen Höhenlagen ab 200 m angetroffen, aber insgesamt weniger häufig als *G. pulex* und, bis auf eine Ausnahme, stets mit ihm vergesellschaftet. Vier Fundpunkte von *G. fossarum* lagen unter 200 m, der tiefste bei 165 m. *Niphargus aquilex* SCHIÖDTE wurde in der Höhenlage von 145 m und 430 m angetroffen.

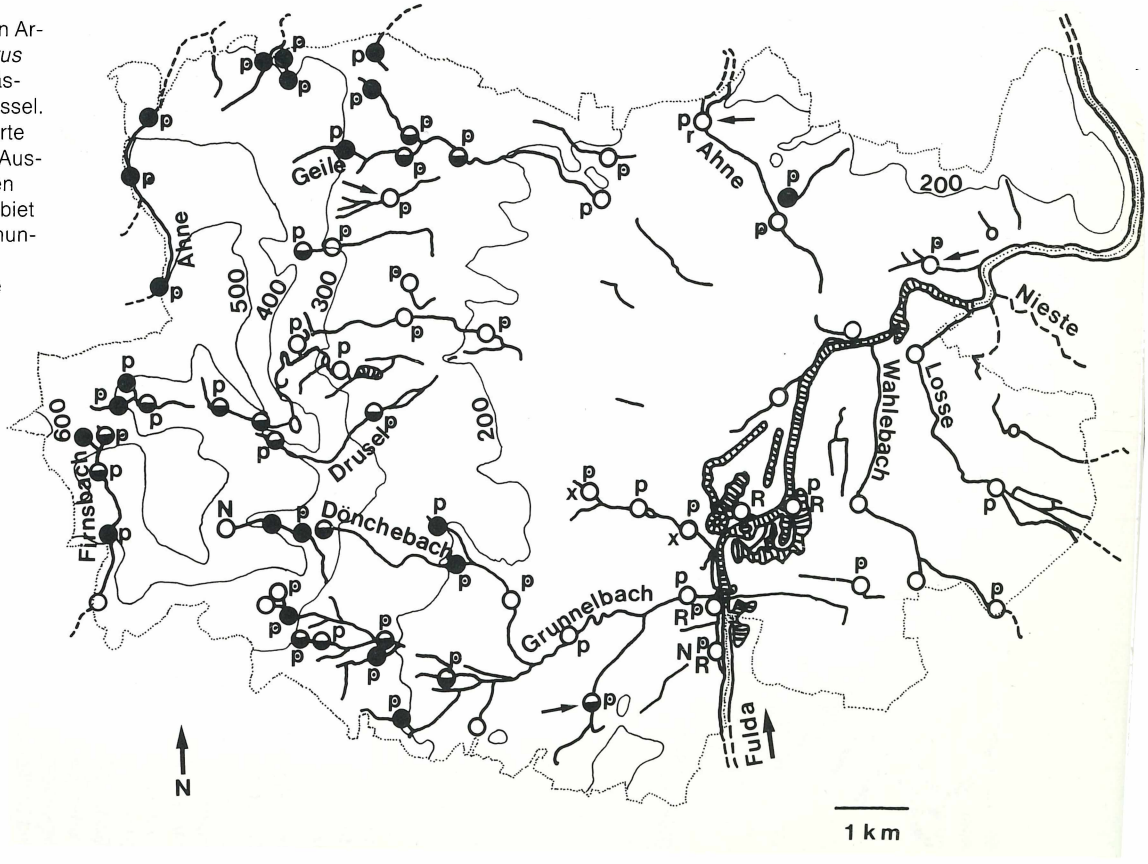
Anfang März wurden Weibchen von *G. fossarum, G. pulex* und *N. aquilex* mit Eiern, z. T. schon in den ersten Furchungsstadien, gefunden.

Alle Fließgewässer waren im Untersuchungszeitraum mit Sauerstoff übersättigt. Die anhaltend kalte Witterung führte zu abnehmenden Temperaturen im Verlauf der Gewässer, so daß Aussagen über deren unterschiedliche Erwärmung nicht möglich sind. Die Leitfähigkeit lag in der Regel zwischen 400 und 600 μS/cm, allerdings traten auch erheblich höhere Werte auf (Maximalwert 1813 μS/cm). Es wurde festgestellt, daß die Leitfähigkeit mit Werten oberhalb 1000 μS/cm die Gammaridenpopulationen beeinträchtigte. An den durch Pfeile hervorgehobenen Probestellen wurden neben lebenden auch viele tote Exemplare vorgefunden, während an den mit x gekennzeichneten Stellen trotz hoher Leitfähigkeitswerte keine toten Gammariden zu beobachten waren (Abb. 1). Die pH-Werte lagen zwischen 7 und 8, in einigen Fällen noch darüber (Maximalwert 8,9). Sie hatten keinen Einfluß auf das Vorkommen der Gammariden. pH-Wert und Leitfähigkeit hatten ihre Maxima im Einflußbereich von Wohngebieten und Straßen.

An zwei Stellen wurde der Grundwassergammaride *N. a. aquilex* gefunden (Abb. 2). Im Quellgebiet des Grunnelbaches traten die Tiere nach einer längeren Regenperiode zwischen den Steinen des Bachbettes hervor. Die zweite Fundstelle befindet sich an der Fulda. Dort wurden die Tiere mittels Handpumpe aus einem etwa 5 m tiefen Peilrohr der Städtischen Werke entnommen. Die Arten der Gattung *Niphargus* sind augen- und pigmentlos. Sie besiedeln Spalten- und Höhlengewässer sowie das Interstitial von Fließgewässern. *N. aquilex* gilt als die am weitesten verbreitete Art der Gattung mit Verbreitungsschwerpunkt in Norddeutschland und den Mittelgebirgen (SCHELLENBERG 1942).

Abb. 1. Die Verbreitung von Arten der Gattungen *Gammarus* und *Niphargus* in Fließgewässern im Gebiet der Stadt Kassel. – Kartengrundlage: Top. Karte 1:50 000, L 4722 (Kassel), Ausgabe 1979. Bachläufe wegen Verrohrung im Siedlungsgebiet stellenweise mit Unterbrechungen dargestellt.

···· = Stadtgebietsgrenze
● = viel *G. fossarum*
◒ = wenig *G. fossarum*
○ = kein *G. fossarum*
p = viel *G. pulex*
p = wenig *G. pulex*
R = viel *G. roeseli*
r = wenig *G. roeseli*
N = viel *N. aquilex*



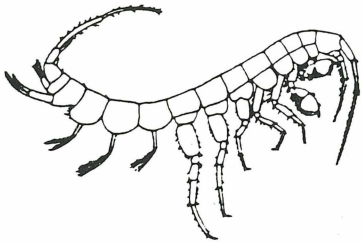


Abb. 2.
Niphargus aquilex aquilex SCHIÖDTE, Männchen (aus SCHELLENBERG 1942). Länge der Männchen 6–12 mm, Länge der Weibchen 5–9 mm.

Diskussion

Für die hessischen Fließgewässer wird eine ursprünglich lückenlose Verbreitung der Gattung *Gammarus* angenommen (JAHR et al. 1980, TEICHMANN & MEIJERING 1981). Geschädigte oder vernichtete Populationen werden auf direkte Abwassereinleitungen und, besonders in den Hochlagen der Gebirge mit basenarmen Gesteinen, auf eine zunehmende Versauerung der Bäche durch Säureeintrag aus der Luft zurückgeführt. Die Verbreitung der Gammariden im Gebiet der Stadt Kassel entspricht im wesentlichen diesen Befunden. Bemerkenswert ist, daß *G. pulex* mehrfach in Höhen über 400 m angetroffen wurde, was darauf hindeutet, daß die früher vermutete Obergrenze der Verbreitung nach oben korrigiert werden muß. Dies klingt auch in den Ergebnissen von TEICHMANN & MEIJERING (1981) an. *G. roeseli* ist es, bis auf zwei Ausnahmen, nicht gelungen, Seitengewässer der Fulda zu besiedeln. Hierbei dürften die Verschmutzung der Unterläufe dieser Zuflüsse und die künstlichen Stufen in den ausgebauten Bachbetten die Hauptrolle spielen.

Im Vergleich mit den Angaben von PIEPER & MEIJERING (1982) stellt sich die Gesamtsituation der Gattung *Gammarus* im Gebiet der Stadt Kassel etwas günstiger dar als dort angegeben. Neben einer nicht auszuschließenden Verbesserung der Wasserqualität liegt der Grund möglicherweise im methodischen Bereich. Während PIEPER und MEIJERING an den Schnittstellen der Gewässer mit den Höhenlinien in Fünfzigmeter-Intervallen Proben entnahmen, wurden in der vorliegenden Untersuchung stets solche Stellen abgesucht, die aufgrund ihrer Beschaffenheit (Wasserqualität, geeignetes Bodensubstrat, Fallaub als Nahrung) ein Gammaridenvorkommen möglich erscheinen ließen. Vor allem erwiesen sich die Systeme von Geile und Grunnelbach als gut besiedelt. Trotz erheblicher Verschmutzung hat auch der Wahlebach bei seinem Eintritt ins Stadtgebiet noch eine intakte Population von *G. pulex.* Erst die starke Verschmutzung und die Kanalisierung der Gewässer in Mündungsnähe führt zu Stellen ohne *Gammarus*-Besiedlung. Allerdings ist zu berücksichtigen, daß Funde weniger Tiere in den meisten Fällen wohl auf abgedrifteten Exemplaren beruhten, die aus weiter oben befindlichen, intakten Populationen ausgespült wurden (MEIJERING 1977). Die tatsächliche, dauerhafte Besiedlung kann daher sehr viel punktueller sein als in der Karte zum Ausdruck kommt. Ein solches aggregiertes Vorkommen, selbst in einem homogen erscheinenden Gewässer, entspricht auch der Erfahrung beim Sammeln der Tiere.

Die geringe Besiedlung der Losse trotz ihres optisch einwandfreien Erscheinungsbildes beim Eintritt ins Stadtgebiet ist Folge der Schädigung, die sie aus dem Versauerungsgebiet des Kaufunger Waldes erhält (TEICHMANN & MEIJERING 1981). Der Vergleich der

Besiedlung der Gewässer, die auf der Westseite des Kaufunger Waldes abfließen, mit den am Ostabhang des Habichtswaldes abfließenden Gewässern, die beide in der Nähe der Stadt in die Fulda münden, zeigt besonders eindrucksvoll die Rolle des geologischen Untergrundes und des durch ihn beeinflußten pH-Wertes der Gewässer für das Überleben von *Gammarus*-Arten im Einflußbereich saurer Niederschläge.

Sämtliche vorgefundenen pH-Werte liegen in einem Bereich, der von *Gammarus* spp. ohne Schädigung der Populationen toleriert wird (vergleiche die Werte in TEICHMANN & MEIJERING 1981, BREHM & MEIJERING 1982, PIEPER & MEINEL 1983), so daß dieser Parameter im Untersuchungsgebiet als limitierender Faktor ausscheidet. Im Gegensatz dazu konnte ein Einfluß erhöhter Leitfähigkeitswerte auf das Überleben der Flohkrebse beobachtet werden. An vier Stellen, an denen die Leitfähigkeit etwa 1000 μS/cm oder mehr betrug, wurden viele tote Gammariden neben noch lebenden gefunden (Sammeldatum: 13., 20. und 21. 3. 1985). Diese Stellen befinden sich im Einflußbereich von Straßen und landwirtschaftlich genutzten Flächen, so daß als Ursachen für die hohen Werte eingespültes Tausalz bzw. Dünger in Frage kommen. Die Messungen zeigen jedoch nur Momentanwerte an. Daher kann aus ihnen nicht auf die tatsächlich schädigende Größe der Leitfähigkeit geschlossen werden. Es ist anzunehmen, daß die Spitzenwerte an allen untersuchten Stellen noch deutlich über den gemessenen lagen. Eine gewisse Ausnahme bilden zwei Stellen, wo trotz hoher Leitfähigkeitswerte keine toten Gammariden gefunden wurden. Eine Erklärung hierfür könnte in einer andersartigen Ionenzusammensetzung liegen, so daß der Leitfähigkeit allein nur eine eingeschränkte Aussagekraft zukommt.

Zusammenfassung

Von September 1984 bis März 1985 wurde die Verbreitung der Gammariden in den Fließgewässern der Stadt Kassel untersucht. Die Situation der Gattung *Gammarus* stellt sich günstiger dar als in einer vorangegangenen Untersuchung (PIEPER & MEIJERING 1982). *Gammarus pulex* überschreitet im Untersuchungsgebiet deutlich die 400-m-Höhenlinie. Es ergab sich ein Zusammenhang zwischen einer erhöhten Leitfähigkeit des Wassers und der Überlebenschance von Arten der Gattung *Gammarus.* Der Grundwassergammaride *Niphargus aquilex* wurde an zwei Stellen gefunden.

Summary

Between September 1984 and March 1985 the distribution of *Gammarus*-species in the running waters in the area of Kassel (Hesse, FRG) was investigated. The distribution and abundance of the genus *Gammarus* is better than reported in an earlier investigation (PIEPER & MEIJERING 1982). There was a correlation between increased conductivity of water and the survival of *Gammarus*-species. *Gammarus pulex* was found several times above the 400 m contour-line. The groundwater amphipod *Niphargus aquilex* was present at two different places.

Dank

Für ihre Unterstützung im Laufe der Arbeit danken wir folgenden Damen und Herren: Prof. Dr. W. MEINEL, Dr. H.-G. PIEPER, M. BARLAS, U. HOFFMEISTER, S. KLEINERT, W. TIMMERS. Herrn Dr. H. BATHON gilt unser Dank für die kritische Durchsicht des Manuskripts.

Literatur

BREHM, J. & M. P. D. MEIJERING (1982): Zur Säure-Empfindlichkeit aúsgewählter Süßwasser-Krebse (*Daphnia* und *Gammarus*, Crustacea). – Arch. Hydrobiol. **95,** 17–27, Stuttgart.

GOEDMAKERS, A. (1972): *Gammarus fossarum* KOCH, 1835: redescription based on neotype material and notes on its local variation (Crustacea, Amphipoda). – Bijdr. Dierk. **42,** 124–138, Leiden.

HEINTZE, G. (1971): Landschaftsrahmenplan Naturpark Habichtswald. – Schr.-R. Inst. Naturschutz Darmstadt **10** (3), XVI + 114 S., Darmstadt.

JAHR, W., M. P. D. MEIJERING & W. WÜSTENDÖRFER (1980): Zur Situation der Gattung *Gammarus* (Flohkrebse) im Vogelsberg. – Beitr. Naturkde. Osthessen **16,** 3–12, Fulda.

MEIJERING, M. P. D. (1977): Quantitative relationships between drift and upstream migration of *Gammarus fossarum* KOCH, 1835. – Crustaceana Suppl. **4,** 128–135, Leiden.

MEIJERING, M. P. D., A. G. L. HAGEMANN & H. E. F. SCHRÖER (1974): Der Einfluß häuslicher Abwässer auf die Verteilung von *Gammarus pulex* L. und *Gammarus fossarum* KOCH in einem hessischen Mittelgebirgsbach. – Limnologica **9,** 247–259, Berlin.

PIEPER, H.-G. & M. P. D. MEIJERING (1981): Zur Situation der Gattung *Gammarus* im Abflußgebiet der oberen Fulda. – Beitr. Naturkde. Osthessen **17,** 61–69, Fulda.

– (1982): Zur Situation der Gattung *Gammarus* im Abflußgebiet der unteren Fulda. – Beitr. Naturkde. Osthessen **18,** 17–24, Fulda.

– (1983): Zur Situation der Gattung *Gammarus* im Abflußgebiet von Eder und Diemel. – Beitr. Naturkde. Osthessen **19,** 75-84, Fulda.

PIEPER, H.-G. & W. MEINEL (1983): Zur Prognostizierbarkeit von Waldschäden durch Indikatoren der Gattung *Gammarus* in Fließgewässern der Mittelgebirge. – Beitr. Naturkde. Osthessen **19,** 85–89, Fulda.

PINKSTER, S. (1970): Redescription of *Gammarus pulex* (LINNAEUS, 1758) based on neotype material (Amphipoda). – Crustaceana **18,** 177–186, Leiden.

SCHELLENBERG, A. (1942): Flohkrebse oder Amphipoda. – In: DAHL, F. (Hrsg.): Die Tierwelt Deutschlands **40,** Jena (Fischer).

TEICHMANN, W. & M. P. D. MEIJERING (1981): Zur Situation der Gattung *Gammarus* im Kaufunger Wald. – Beitr. Naturkde. Osthessen **17,** 71–84, Fulda.

Veränderungen der Hummelfauna (Hymenoptera: Apidae) bei Frankfurt (Main) und Marburg (Lahn)

H. WOLF, Plettenberg

Vorliegender Aufsatz ist das Ergebnis gelegentlicher Feststellungen (Tagebuch-Notizen) von Hummelarten auf Rotklee-Äckern. Die Angaben über Bestand und Bestandsentwicklung können für spätere Arbeiten anderer Autoren, die sich spezieller mit diesen auch wirtschaftlich wichtigen Bienen befassen möchten, von Wert sein. Dies gilt

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Hessische Faunistische Briefe

Jahr/Year: 1985

Band/Volume: 5

Autor(en)/Author(s): Nagel Karl-Otto, Krause Rüdiger

Artikel/Article: Die Gammaridenfauna im Stadtgebiet von Kassel (Crustacea: Decapoda, Gammaridae) 61-66