

Die Mundwerkzeuge der Corixidae LEACH, 1815 (Heteroptera: Nepomorpha)

CHRISTIAN W. HÄDICKE

Einleitung und Methodik

Die Corixidae (Ruderwanzen oder Wasserzikaden) besiedeln mit 607 Arten aquatische Habitate in allen zoogeographischen Regionen, außer der Arktis und Antarktis (POLHEMUS & POLHEMUS 2008). In vielerlei Hinsicht stellen sie ein stark abweichendes Taxon innerhalb der Heteroptera dar [z.B. fehlt ein deutlich abgesetztes Rostrum, „Sandalioryncha“ sensu BÖRNER (1904)]. Vor allem die Fähigkeit, auch grobe Nahrungspartikel aufnehmen zu können, unterscheidet sie von anderen Heteroptera. Damit verbunden sind mehrere morphologische Anpassungen. Diese betreffen unter anderem die Vordertarsi. Sie sind schaufelförmig umgebildet und werden bei den Ruderwanzen als Palae (Singular: Pala) bezeichnet. Die Stechborsten sind verkürzt und wesentlich robuster ausgebildet als bei anderen Heteroptera. Zudem findet sich ein komplexes „Kaukästchen“ im hinteren Bereich des Cibariums und vorderen Abschnitt des Pharynx (GEISE 1883, POISSON 1924, GRIFFITH 1945, BENWITZ 1957, PARSONS 1966, ELLIOTT & ELLIOTT 1967, MARTIN 1969). Cibariale Mahleinrichtungen finden sich auch bei anderen Nepomorpha (PARSONS 1966, „Tripartita“ sensu MAHNER 1993).

Im Zusammenhang mit diesen Abwandlungen stellen sich mehrere Fragen. Da die Corixidae vielfältigste Ernährungsweisen besitzen (REYNOLDS 1975, POPHAM et al. 1984, HÄDICKE & KMENT in Vorb.), korrelieren verschiedene morphologische Anpassungen mit unterschiedlichen Ernährungsweisen? Zudem ist der ursprüngliche Zustand der erwähnten Strukturen in der Stammart der Corixidae unklar. Zudem sollte auch eine Aussage über die noch nicht geklärte Ernährungsweise der Stammart der Corixidae möglich sein (vergleiche WEBER 1930, ELSON 1937, COBBEN 1978, MAHNER 1993).

Zur Klärung dieser Fragen wurden Vertreter aller monophyletischen Corixiden-Taxa untersucht (zugrunde liegt hierbei das System von ZIMMERMANN (1986) Abb. 1). Insofern es möglich war, wurden mehrere Vertreter eines Taxons untersucht. Bei diesen handelte es sich um selbst gesammelte Exemplare sowie Leihgaben. Auf Kontroversen zur Systematik der Corixidae soll an dieser Stelle nicht eingegangen werden (vergleiche NIESER 2002, ZIMMERMANN 1986 und MAHNER 1993, ANDERSEN & WEIR 2004).

Neben klassischen (Lichtmikroskopie) bzw. inzwischen klassischen Methoden (Rasterelektronenmikroskopie) wurden auch neuste Methoden angewandt. An erste Stelle steht hier die Mikrocomputertomografie (MikroCT) (HÖRNSCHEMEYER et al. 2002). Darüber hinaus fand auch die konfokale Laserscanning- Mikroskopie ihren Einsatz (KLAUS et al. 2003). Beide Methoden erlauben eine dreidimensionale Darstellung der morphologischen Strukturen. Aufgrund der geringen Größe der Corixidae erbrachten beide Methoden aber nur unzureichende Resultate.

Ergebnisse

Palae

An erster Stellen bei der Nahrungsaufnahme stehen die Palae. Werden sie alternierend bewegt, wühlt die dorsale Setaereihe den Gewässerboden auf. So werden Nahrungspartikel freigesetzt (z. B. Detritus, Chironomidae). In anderen Fällen wird die Nahrung zwischen den Palae festgehalten und angestochen (größere Tiere, Pflanzenteile).

Schwebende Nahrungspartikel werden in der Schaufelfläche gesammelt und durch die Stechborsten aufgenommen. Die Schaufelfläche befindet sich auf der Unterseite der Palae zwischen zwei Reihen von Setae, den Schaufelrandsetae. Innerhalb der Corixidae weist die

Schaufelfläche mehrere Modifikationen auf.

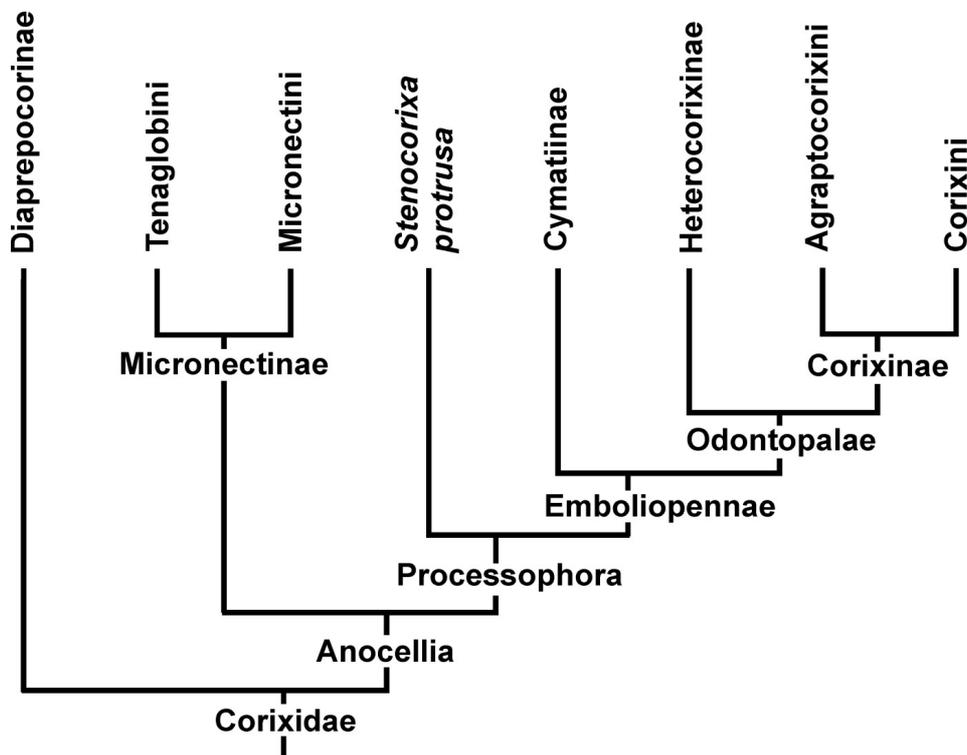


Abb. 1: Das phylogenetisches System der Corixidae, verändert nach ZIMMERMANN (1986)

Bei *Diaprepocoris zealandiae* KIRKALDY, 1897 finden sich dichtstehende sehr kurze Setae. Bei *Micronecta* spp. KIRKALDY, 1897 und *Tenagobia incerta* LUNDBLAD, 1928 treten einzelne lange Setae mit vereinzelt kürzeren Trichomen auf. Sehr wahrscheinlich weist auch *Heterocorixa nigra* HUNGERFORD, 1928 diese Form der Schaufelfläche auf. Setae mittlerer Länge, die weit voneinander getrennt sind, befinden sich auf den Schaufelflächen von *Stenocorixa nigra* HORVATH, 1926 und *Cymatia* spp. FLOR, 1860. Sowohl *Agraptocorixa halei* HUNGERFORD, 1953 sowie verschiedene Vertreter der Corixini besitzen dichtstehende lange Setae.

Ein weitere Aspekt ergibt sich bei der Betrachtung der Klauen. Hier lassen sich drei Gruppen innerhalb der Corixidae unterscheiden. Gleichartige Klauen treten bei den Diaprepocorinae auf. Sexualdimorphe Klauen finden sich bei den Micronectinae, *Stenocorixa protrusa* und den Cymatiinae. Die Odontopalae (Heterocorixinae u. Corixinae) weisen wiederum gleichartige Klauen in beiden Geschlechtern auf.

Stechborsten

Die Mandibeln unterscheiden sich kaum innerhalb der Corixidae, hier finden sich nur Variationen in der Anzahl zahnförmiger Erhebungen an der Spitze. Ähnliches gilt auch für die Maxillen. Allerdings sind diese asymmetrisch gebaut. So ist die rechte Maxille distal löffelförmig verbreitert, während die linke Maxille gewunden ist.

Da die Maxillen von *Heterocorixa nigra* bei der Untersuchung verloren gingen, kann hier keine abschließende Aussage gemacht werden.

Bei allen anderen Vertretern der Corixidae treten folgende Kennzeichen auf: ein apikaler Haken an der Außenseite der linken Maxille, ein praeapikaler Lappen an der Innenseite der linken Maxille, mehrere zahnförmige Erhebungen an der Spitze der rechten Maxille sowie ein praeapikaler Fortsatz an der rechten Maxille. Die letzten drei Bildungen

sind relativ konstant. Der apikale Haken an der linken Maxille ist jedoch nur bei *Stenocorixa protrusa* und bei *Cymatia coleoptrata* (FABRICIUS, 1777) spitz ausgebildet. Sonst finden sich nur stumpfe Erhebungen. Ob es sich hierbei um Abnutzungserscheinungen oder um Adaptation handelt, bleibt offen.

Bemerkenswert ist das Auftreten von haarförmigen Fortsätzen an der linken Maxille von *Diaprepocoris zealandiae*. Solche fehlen anderen Corixidae.

„Kaukästchen“

Die durch die Stechborsten aufgenommene Nahrung wird im hinteren Teil der Nahrungspumpe noch einmal zerkleinert. Hierzu dient das „Kaukästchen“. Dieses ist teils stark sklerotisiert und bei den meisten Corixidae durch eine transversale Furche in eine vordere und einer hintere Kammer getrennt.

Innerhalb der Corixidae treten zwei, möglicherweise drei Ausbildungen dieser Struktur auf: Bei *Diaprepocoris zealandiae* findet sich ein einteiliges „Kaukästchen“. Hierbei ist der hypopharyngeale Boden kaum differenziert. Er weist nur longitudinale Leisten auf. Der Epipharynx jedoch besitzt zwei Typen von Fortsätzen (zahn- und haarförmige). Unterschiede treten auch beim Ansatz der Dilatatoren auf.

Der zweite Dilatator des Kaukästchens setzt im Unterschied zu allen anderen Corixidae direkt am Epipharynx an.

Die Vertreter der Micronectinae besitzen wie alle weiteren Corixidae eine transversale Furche. Sowohl Epi- wie auch Hypopharynx weisen Fortsätze auf. Allerdings finden sich im vorderen Abschnitt nur zwei Paar großer zahnförmiger Fortsätze. Im hinteren Abschnitt finden sich dann Trichome auf Epi- und Hypopharynx. Einzigartig ist jedoch die abweichende Lage des Frontalganglions, das Vorhandensein zweier Dilatatoren der vorderen Kammer, die über zwei getrennte Sehnen am Epipharynx ansetzen und die getrennten sklerotisierten Basen der zahnförmigen Fortsätze der ersten Kammer.

Alle weiteren Corixidae besitzen ein zweiteiliges „Kaukästchen“. Der Epipharynx weist in der ersten Kammer Trichome unterschiedlicher Ausbildung (robust zahnförmig bei *Agraptocorixa halei*, stumpf- und spitzendend bei anderen Taxa) auf. In der zweiten Kammer treten auf Epi- und Hypopharynx Trichome auf. Der Hypopharynx besitzt in der ersten Kammer transversal verlaufende Leisten oder ebenfalls transversal verlaufende zahnförmige Erhebungen.

Diskussion

Stammesgeschichtliche Aspekte

Bei den Palae lassen sich vier Ausprägungen der Schaufelfläche unterscheiden: kurze dichtstehende Setae, lange Setae mit kurzen Trichomen, moderate weit getrennt stehende Setae und dichtstehende lange Setae. Kritisch sind hierbei jedoch die Micronectinae und *Heterocorixa nigra*. Beide weisen wahrscheinlich den zweiten Typen auf. Allerdings besitzt die Schaufelfläche von *Heterocorixa nigra* neben den langen Setae nur zipfelförmige Fortsätze. Ihre regelmäßige Anordnung erlaubt jedoch eine Interpretation als Reste von Trichomen. Auch das Auftreten des dritten Typs bei *Stenocorixa protrusa* und den Cymatiinae wirft Fragen auf. Ähnlichkeiten der vorderen Klaue sowie der Flügelverfaltungsfortsätze legen ebenfalls eine nahe Verwandtschaft beider nahe (POISSON & JACZEWSKI 1928). Dem entgegen steht jedoch die Einteilung von Zimmermann (1986). In beiden Fällen ist weitere Forschung wünschenswert. Die haarförmigen Fortsätze an der linken Maxille von *Diaprepocoris zealandiae* erlauben es, die doch stark abweichenden Stechborsten der Corixidae mit denen anderer Heteroptera zu verknüpfen. Hier bleibt jedoch die Frage nach ihrer Homologisierung aufgrund unzureichender Beschreibungen in der Literatur offen, so

dass auch hier eine vergleichende Untersuchung nötig scheint. Der abweichende Bau des „Kaukästchens“ der Micronectinae wirft ebenfalls eine Frage auf. Einerseits ist eine sekundäre Umbildung möglich, so dass die Stammart der „Anocellia“ ein zweiteiliges „Kaukästchen“ besessen hat. Andererseits könnte es sich, aufgrund der oben genannten Abweichungen, auch um ein dreiteiliges „Kaukästchen“ handeln. In diesem Fall bleibt der Zustand in der Stammart der „Anocellia“ jedoch unbekannt. Merkmale, die wahrscheinlich in der Stammart der Corixidae auftraten, sind in der nachfolgenden Tabelle (Tab. 1) zusammengefasst.

Tab. 1: Merkmalszustände der mit der Ernährung assoziierten Strukturen in der Stammart der Corixidae

Palae	Stechborsten	„Kaukästchen“
Reduktion der Setae des Tarsalarandes auf eine Reihe	maxillare Filtereinrichtung	Fehlen einer zweiten Mahleinrichtung
Dorsale Setaereihe verläuft quer über die Dorsalseite der Pala	ein maxillarer Hebel fehlt	Fehlen von Trichomen mit gespaltenen Spitzen auf dem Hypopharynx
Keine vermeintlichen Sensillen	ein präapikaler Lappen an der linken Maxille	Transversale Leisten auf dem Hypopharynx
Fehlen einer Tibiopala in beiden Geschlechtern	ein apikaler Haken an der Spitze der linken Maxille zahnförmige Erhebungen an der rechten Maxille präapikaler Fortsatz an der rechten Maxille	

Viele der hier aufgeführten Merkmale finden sich bei den meisten Taxa der Corixidae. Jedoch weist nur *Diaprepocoris zealandiae* einzelne dieser Merkmale exklusiv auf (maxillare Filtereinrichtung, Leisten bzw. Polster auf Hypopharynx). Überraschend ist allerdings das Fehlen einer Tibiopala in beiden Geschlechtern. Dieses Merkmal tritt nur bei den Diaprepocorinae und wahrscheinlich sekundär innerhalb der Micronectinae (*Synaponecta issa*) auf.

Funktionsmorphologische Aspekte

Da die Ernährungsweisen in den meisten Fällen unbekannt sind, erlaubt die Morphologie hier kaum Korrelationen. Aus diesem Grund seien nur zwei Tendenzen aufgezeigt, die als mehr oder minder gesichert angesehen werden können.

Die Reduktion der palaren Setae in Verbindung mit einer zunehmenden Abrundung der Pala steht anscheinend in Verbindung mit einer räuberischen Ernährungsweise (s. auch POPHAM et al. 1984). Bei den Cymatiinae tritt diese Tendenz zutage, wohl das einzige rein räuberische Taxon der Corixidae. Problematisch ist die Interpretation bei *Stenocorixa protrusa*. Hier findet zwar auch eine Reduktion der Schaufelfläche statt, jedoch fehlt eine Reduktion der palaren Setae und eine Abrundung der Pala. Zudem ist über die Lebensweise dieser Art nichts bekannt. Aus diesem Grund bleibt der adaptive Wert der Reduktion der Schaufelfläche bei *Stenocorixa protrusa* unklar.

Innerhalb der Nepomorpha geht mit der Komplizierung der Mahleinrichtungen der Nahrungspumpe eine Reduktion der maxillaren Filtereinrichtungen einher (FAUCHEUX 1975). Wären nun die haarförmigen Fortsätze an der linken Maxille von *Diaprepocoris zealandiae* tatsächlich Homologa der maxillaren Filtereinrichtungen anderer Nepomorpha, so ließe sich diese Tendenz auch bei den Corixidae vermuten.

Nur die maxillare Filtereinrichtung legt eine Übereinstimmung der Ernährungsweisen der Stammart mit der von *Diaprepocoris zealandiae* nahe. Jedoch ist zur Ernährungsweise der Corixidae und im Speziellen der Diaprepocorinae kaum etwas bekannt (HÄDICKE 2010,

HÄDICKE & KMENT in Vorb.). Somit kann an dieser Stellen keine sichere Aussage zur Ernährungsweise der Stammart der Corixidae gemacht werden.

Danksagung:

Folgenden Personen möchte ich für Leihgaben danken Dr. JAKOB DAMGAARD, Dr. JÜRGEN DECKERT, Prof. Dr. KLAUS SCHÖNITZER sowie Dr. HERBERT ZETTEL. Den Mitarbeitern, Doktoranden und Diplomanden des Lehrstuhls für Allgemeine und Spezielle Zoologie Universität Rostock danke ich für zahlreiche methodische Ratschläge. Dr. STEFAN BLANK danke ich für die Möglichkeit, im Rahmen des 36. Treffens der „Arbeitsgruppe Mitteleuropäischer Heteropterologen“ die Ergebnisse meiner Diplomarbeit vorstellen zu können.

Literatur:

- ANDERSEN, M.N. & WEIR, T. (2004): Australian Water Bugs. Their Biology and Identification. - Entomograph **14**, Stenstrup.
- BENWITZ, G. (1957): Der Kopf von *Corixa punctata* ILL. (*geoffroyi* LEACH) (Hemiptera-Heteroptera). - Zool. Jahrb. Abt. Anat. **75**, 341-378.
- BÖRNER, K. (1904): Zur Systematik der Hexapoda. - Zool. Anz. **27**, 511-533.
- COBBEN, R.H. (1978): Evolutionary trends in Heteroptera. Part II: Mouthpart-structures and feeding strategies. - Meded. Landbouwhogeschool Wageningen **78**, 1-407.
- ELLIOTT, J.M. & ELLIOTT, J.I. (1967): The structure and possible function of the buccopharyngeal teeth of *Sigara dorsalis* (LEACH) (Hemiptera: Corixidae). - Proc. R. Ent. Soc. Lond. (A) **42**, 83-86.
- ELSON, J. A. (1937): A comparative study of Hemiptera. - Ann. Ent. Soc. Amer. **30**, 579-597.
- FAUCHEUX, M.M.-J. (1975): Relations entre l'ultrastructure des stylets mandibulaires et maxillaires et la prise de nourriture chez les Insectes Hémiptères. - C. R. Acad. Sc. Paris **281**, 41-44.
- GEISE, O. (1883): Die Mundtheile der Rhynchoten. - Arch. f. Naturgesch. **49**, 315-373.
- GRIFFITH, M. E. (1945): The Environment, Life History and Structure of the Water boatman, *Ramphocorixa acuminata* (UHLER) (Hemiptera, Corixidae). - Univ. Kans. Sci. Bull. **30**, 241-365.
- HÄDICKE, C.W. (2010): Die Mundwerkzeuge der Corixidae LEACH, 1815 (Heteroptera: Nepomorpha). Eine Phylogentische Interpretation. - Diplomarbeit Institut für Biowissenschaften, Universität Rostock
- HÄDICKE, C.W. & KMENT, P.: Feeding habits of the Corixidae (Heteroptera: Nepomorpha). - in Vorb.
- HÖRNSCHEMEYER T., BEUTEL R.G., PASOP F. et al. (2002): Head structures of *Priacma serrata* LECONTE (Coleoptera, Archostemata) inferred from X-ray tomography .- J. Morphol. **252**, 298-314.
- HUNGERFORD, H.B. (1948): The Corixidae of the Western Hemisphere (Hemiptera). - Kans. Univ. Sci. Bull. **32**, 1-827.
- KLAUS, A.V., KULASEKERA, V.L. & SCHAWAROCH, V. (2003) Three-dimensional visualisation of insect morphology using confocal laser scanning microscopy. - Journal of Microscopy **212**, 107-121.
- MAHNER, M. (1993): Systema Cryptocerateum Phylogenetikum (Insecta, Heteroptera). - Zoologica **143**.
- MARTIN, N.A. (1969): The food, feeding mechanism and ecology of the Corixidae (Hemiptera. Heteroptera), with special reference to Leicestershire. - Dissertation, University of Leicester.
- NIESER, N. (2002): Guide to aquatic Heteroptera of Singapore and peninsular Malaysia. IV. Corixoidea. - The Raffles Bulletin of Zoology **50**, 263-274.
- PARSONS, M.C. (1966): Modifications of the food pumps of Hydrocorisae (Heteroptera). - Can. J. Zool. **44**: 585-620.
- POISSON, R. (1924): Contributions à l'étude des Hémiptères aquatiques. - Bull. biol. Fr. Belg. **58**, 49-305.
- POISSON, R. & JACZEWSKI, T. (1928): Additional notes on the morphology of *Stenocorixa protrusa* HORVÁTH (Heteroptera, Corixidae). - Ann. Mus. Zool. Pol. **7**, 115-120.
- POLHEMUS, J.T. & POLHEMUS, D.A. (2008): Global diversity of true bugs (Heteroptera; Insecta) in freshwater. - Hydrobiologica **595**, 379-391.
- POPHAM, E.J., BRYANT M.T. & SAVAGE, A.A. (1984): The role of front legs of British corixid bugs in feeding and mating. - J. Nat. Hist. **18**, 445-464.
- REYNOLDS, J.D. (1975): Feeding in corixids (Heteroptera) of small alkaline lakes in central B.C. - Verh. Internat. Verein. Limnol. **19**, 3073-3078.
- WEBER, H. (1930): Biologie der Hemipteren. - Reprint 1968, Amsterdam.
- ZIMMERMANN, G. (1986): Zur Phylogenie der Corixidae LEACH, 1815 (Hemiptera, Nepomorpha). - Dissertation, Universität Marburg.

Anschrift des Autors:

Christian Hädicke Triftstr. 15, D-16259 FALKENBERG-Krüge, email: christian.haedicke@gmx.de

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Heteropteron - Mitteilungsblatt der Arbeitsgruppe Mitteleuropäischer Heteropterologen](#)

Jahr/Year: 2010

Band/Volume: [33](#)

Autor(en)/Author(s): Hädicke Christian W.

Artikel/Article: [Die Mundwerkzeuge der Corixidae LEACH, 1815 \(Heteroptera: Nepomorpha\) 9-13](#)