

# Atmung bei aquatischen Käfern:

## Lebensweise und morphologische Anpassungen bei Schilfkäfern *Donacia* (Coleoptera: Chrysomelidae)

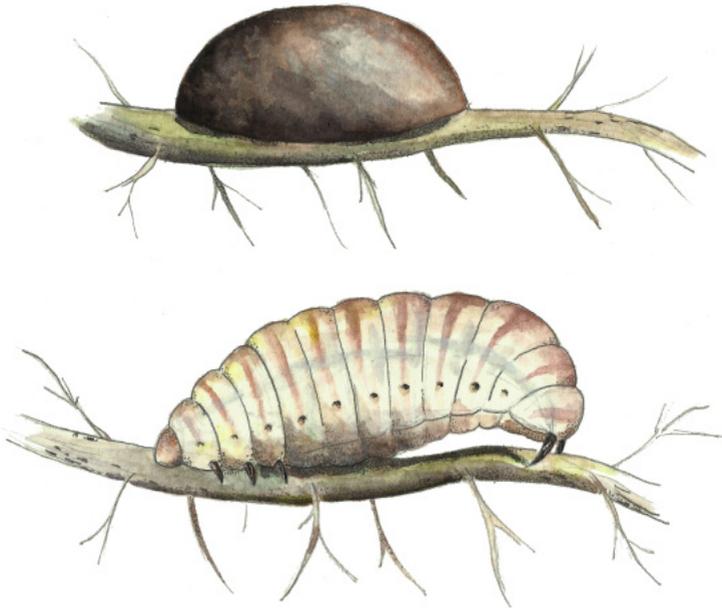
### VIELFALT AQUATISCHER KÄFER

Käfer (Coleoptera) stellen mit über 350000 Spezies die artenreichste Insektenordnung auf unserem Globus dar. Innerhalb der Käfer ist im Laufe der Evolution eine aquatische Lebensweise mindestens zehnmals unabhängig (polyphyletisch) in unterschiedlichen Familien entstanden (CROWSON 1981). Man kennt heute ca. 8500 Wasserkäferarten in den unterschiedlichsten aquatischen Lebensräumen. Diese beeindruckende Vielfalt an Arten wird zahlenmäßig nur von der Ordnung der Zweiflügler (Diptera) übertroffen; diese weisen Anpassungen an den aquatischen Lebensraum allerdings fast ausschließlich für das Larvenstadium auf. Bei den Wasserkäfern gibt es unterschiedliche Strategien, welche der vier Lebenszyklen im Wasser verbracht werden. Sie haben als holometabole Insekten vier Lebenszyklen: Ei, Larve, Puppe und Imago. Einige Wasserkäfer (Arten aus den Familien der Scirtidae, Psephenidae, Curculionidae) leben als Puppe und Imago ausschließlich terrestrisch und legen dann ihre Eier ins Wasser oder in den Gewässerrandbereich. Die Larvenentwicklung erfolgt dann aquatisch. Die meisten aquatischen Coleoptera (Dytiscidae, Gyrinidae, Hydrophilidae) leben auch als vollentwickelte Käfer (Imago) im Wasser und haben lediglich das Puppenstadium in die unmittelbare Wassernähe verlegt (WICHARD, ARENS & EISENBEIS 2013). Innerhalb der Insekten hat neben den Käfern nur noch die Ordnung der Wanzen (Heteroptera) ebenfalls eine größere Anzahl an Arten, die auch als Imago aquatisch leben. Es gibt nur sehr wenige Ausnahmen unter den Wasserkäfern, bei denen auch die Puppen aquatisch leben.

### ATMUNG DER LARVEN VON SCHILDKÄFERN

Schilfkäfer der Gattung *Donacia* ernähren sich als Larve vom Zellsaft aus Pflanzenwurzeln. Manche Arten sind dabei streng an eine Pflanzenart gebunden (monophag), andere leben von verschiedenen Wasserpflanzen (polyphag). Nach dem Schlupf aus dem Ei fressen die Junglarven mit ihren Mundwerkzeugen ein rundes Loch in das Gewebe der Wurzeln, bis ihr Kopf vollständig in die Aushöhlung passt. Das überlappende Brustsegment dient dabei als Abdichtung, sodass in dieser Haltung die Zellsäfte der Wirtspflanze aufgesogen werden können (WICHARD, ARENS & EISENBEIS 2013). Den Sauerstoff entnehmen die Larven weder direkt aus dem Wasser noch aus der atmosphärischen Luft, sondern aus den untergetauchten (submersen)

Organen ihrer Wirtspflanze. Um an den Sauerstoff aus dem Luftkanalsystem (Aërenchym) der Wirtspflanze zu gelangen, haben die Larven am achten Hinterleibssegment zwei Dornen (Abb. 1) mit denen die Wurzel angebohrt wird. Entlang der Dornen verläuft eine Furche, durch die die Luft zu dem Stigmenpaar (Atemöffnungen) des achten Hinterleibssegments geleitet wird und so ins Tracheensystem (Atmungssystem) der Larve gelangt. Die seitlich gelegenen Stigmen der übrigen Hinterleibssegmente dienen ausschließlich zur Abgabe der verbrauchten Luft (LESCHEN & BEUTEL 2014).



**Abbildung 1:** Larve (unten) und Puppe des Wasserkäfers *Donacia aquatica* beziehen über das Luftkanalsystem der Wurzeln ihrer Wirtspflanze Sauerstoff. Zeichnung von JOHANNA GESCHKE 2015 - johanna.geschke@posteo.de.

## KÄFER MIT AQUATISCHEM PUPPENSTADIUM

Das Metamorphose-Stadium der Puppe vollzieht sich innerhalb der Ordnung der Käfer nur sehr selten im aquatischen Lebensraum. Bei den meisten Wasserkäferarten verlassen die Larven am Ende ihrer Entwicklung das Wasser, um sich dann in Gewässernähe zu verpuppen. Für die Puppe stellt die Atmung im Wasser eine besonders große Herausforderung dar, weil sich der Organismus im Puppenstadium in einer Ruhe- und Entwicklungsphase befindet und lebenserhaltende Prozesse passiv ablaufen müssen. Dagegen

sind bei den Stadien der Larve und des Imago vor allem Anpassungen des Nahrungserwerbs, des Bewegungsapparats und der Sinneswahrnehmung die größte Herausforderung an eine aquatische Lebensweise. In Europa kommen nur Vertreter der drei Gattungen *Hydrocyphon* (Aaskäfer), *Macrolea* (Blattkäfer) und *Donacia* (Blattkäfer) mit einem aquatischem Puppenstadium vor (WICHARD, ARENS & EISENBEIS 2013).

Die Larven der aquatischen Vertreter der Blattkäfer aus den Gattungen *Donacia* und *Macrolea* bauen zur Verpuppung aus zähflüssigen Sekreten einen luftgefüllten Kokon, der zu einer festen Umhüllung aushärtet (Abb. 1). Der Kokon wird an den Wurzeln der Wirtspflanze befestigt. Durch feine Einstiche auf der Unterseite besteht eine Verbindung zwischen dem Innenraum des Kokons und dem Luftkanalsystem der Wurzeln. So hat die Puppe einen Luftvorrat im Kokon, der passiv über das Luftkanalsystem der Wirtspflanze ausgetauscht wird. Man könnte auch sagen, die Puppe nutzt die Wurzeln der Wirtspflanze als „Schnorchel“, um an den Sauerstoff über der Wasseroberfläche zu gelangen. Die Puppe der aquatischen Aaskäfer aus der Gattung *Hydrocyphon* besitzt eine wasserabweisende (hydrophobe) feine Behaarung, die ein permanentes Luftpolster um die Puppe aufrecht erhält (Plastron). Aus diesem Luftpolster kann die Puppe ihren Sauerstoff gewinnen. Wenn der Sauerstoffgehalt in dem Luftpolster unter den Sauerstoffgehalt des umgebenden Wassers sinkt, dann diffundiert frischer Sauerstoff in das Luftpolster. Dadurch kann die Puppe in ihrem Metamorphosestadium unter Wasser passiv Sauerstoff aufnehmen und ist zudem noch vor im Wasser gelösten Stoffen geschützt (WESENBERG-LUND 1912).

## LITERATUR

- CROWSON, R. A. (1981). The Biology of the Coleoptera. - Academic Press. London.
- LESCHEN, R. A. B. & R. G. BEUTEL (2014). Handbook of Zoology: Coleoptera Vol. 3. - De Gruyter. Berlin und New York.
- WESENBERG-LUND, C. (1912). Biologische Studien über Dytisciden. *Int. Rev. Hydrobiol.* Suppl. 5: 1-129.
- WICHARD, W., W. ARENS & G. EISENBEIS (2013). Atlas zur Biologie der Wasserinsekten. - Springer. Berlin und Heidelberg.

## AUTOR

Jonas Hagge, Franz-Leonhard-Weg 7, 35037 Marburg, jonashagge@yahoo.de