Schwarz-goldenes Schauspiel im Altweibersommer
Die Köcherfliege *Allogamus auricollis*

Wer über den Altweibersommer und die Herkunft dieses Wortes recherchiert, wird so bald keine eindeutige Antwort finden. Ein weiterer, weniger bekannter Begriff für diese meist durch gleichförmiges, warmes Herbstwetter geprägte Zeit im September bzw. Oktober ist ‚fliegender Sommer'. Damit sind zwar zuallererst die jungen Baldachinspinnen gemeint, die an seidenen Fäden durch die Lüfte schweben, allerdings ist auch das geschäftige Treiben rund um unsere Gewässer zu dieser Zeit noch längst nicht vorbei. Bevor sich mit den ersten Schneeflocken ein stiller Saum über die Ufer der heimischen Gewässer legt, hat ein ganz besonderes Tier seinen großen Auftritt über Wasser.

Allogamus auricollis, eine zur Familie der Limnephilidae (Insecta, Trichoptera) gehörende heimische Köcherfliegenart ist ein typischer Herbstgast in der Ufervegetation rund um unsere Gewässer. Dabei zeigt sie sich an größeren Flüssen oftmals um die noch warmen Mittagsstunden des Herbstes zahlreich und im charakteristischen Schwarmflug. Der aufmerksame Naturbeobachter kann dabei mit etwas Glück eine große Zahl der erwachsenen, geschlechtsreifen Tiere am Wasser fliegen sehen, nach rund einer Stunde ist dieses Schauspiel aber meist schon wieder vorbei. Die Art ist vergleichsweise kälteresistent, kann also auch an kühlen Herbsttagen bis spät in den Oktober noch am Wasser angetroffen werden (Reisinger et al., 2017). Einzig an sehr stürmischen oder regnerischen Tagen bleibt der Schwarmflug aus, die Köcherfliegen verweilen in den umliegenden Sträuchern und Bäumen des Gewässers und warten auf das nächste Blätterleuchten in der bereits tiefstehenden Herbstsonne.

Köcherfliegen, die unauffälligen Schwestern der Schmetterlinge

Die Köcherfliegen, deren engsten Verwandte die bei weitem bekannteren Schmetterlinge sind, leben meist die allerlängste Zeit als unscheinbare Larven unter Wasser und verlassen dieses erst zum Zwecke der Fortpflanzung im letzten Abschnitt ihres Lebens. Prof. Hans Malicky, der sich fast sein ganzes Leben schon mit der Beschreibung und Erforschung von Köcherfliegen aus der ganzen Welt befasst, beschreibt die Köcherfliegen als oft unscheinbar, sie seien „weder schädlich noch besonders nützlich: sie leben ganz einfach, ohne aufzufallen" (Malicky, 2013). Einzig die Ausnahme, wonach manche Köcherfliegenarten bei Massenvorkommen die Windschutzscheibe von vorbeifahrenden Autos verschmutzen, sei ein für den Betroffenen ärgerlicher Hinweis auf die sonst so unscheinbare Tiergruppe. In Gewässersystemen selbst nehmen Köcherfliegen allerdings eine wichtige Rolle ein. Sie stellen in manchen Gewässern einen Großteil der am Gewässerbett lebenden Biomasse, sind wichtige Nahrungsquelle für andere Wasserbewohner (Fische, Wasservögel, andere Insekten, ...). Aufgrund der relativ großen Artenvielfalt von über 310 nachgewiesenen und beschriebenen Arten allein in Österreich, und da sie vielfach an besondere Lebensräume angepasst sind,

eignen sie sich gut zur Beschreibung des ökologischen Zustandes unserer Gewässer. Zudem nehmen Sie im Gewässer wichtige Funktionen wahr, sei es zur Verwertung abgestorbenen Materials am Gewässergrund, zur Reinigung der Fließgewässer durch Filtration von vorbeitreibenden Partikeln beim Abweiden von algenbewachsenen Steinen oder aber als Räuber, die zur Aufrechterhaltung des natürlichen Gleichgewichtes unter Wasser beitragen.
Da die Köcherfliegen wie bereits erwähnt mit den Schmetterlingen eng verwandt sind, gehören auch sie zu den holometabolen (altgriechisch ὅλος holos „ganz“, „vollständig“ und μεταβολή metabolé „Veränderung“) Insekten, die zwischen Larven- und Adultstadium ein Puppenstadium zur Vervollständigung ihres Lebenszyklus haben.
Ein wesentliches Unterscheidungsmerkmal zwischen Köcherfliegen und Schmetterlingen liegt jedoch in der Behaarung der Flügel, woraus sich auch der wissenschaftliche Name ‚Trichoptera‘ ableitet. Dabei bedeutet im Griechischen **θρίξ** thrix bzw. „Haar“, **πτερόν** pteron wiederum „Flügel“, Köcherfliegen werden daher vereinzelt auch Haarflügler genannt.
Eines der wichtigsten Unterscheidungsmerkmale zu den Schmetterlingen sind ebendiese behaarten Flügel, während Schmetterlinge zumeist Schuppen auf den Flügeln tragen. Zudem fehlt den Köcherfliegen der charakteristische Saugrüssel, den Schmetterlinge zur Aufnahme von Nektar nutzen. Köcherfliegen fressen außerhalb des Wassers im geflügelten Stadium meist nur noch eingeschränkt oder gar nicht, im Vordergrund des Lebens an Land steht die Fortpflanzung.

Auricollis - goldener Hügel oder goldener Hals?

Die Art *Allogamus auricollis* wurde erstmals von Pictet (1834) beschrieben. Insgesamt umfasst die Gattung Allogamus vier Arten in Österreich, wobei sich *Allogamus auricollis* sogar in zwei Unterarten (*Allogamus auricollis auricollis* und *Allogamus auricollis braueri* (Kolenati 1859)) unterteilt.

Für den Artnamen *auricollis* ist die Übersetzung nicht ganz trivial, auri leitet sich wohl vom lateinischen aurum (Gold) ab, während collis im lateinischen Hügel, aber auch Hals, bedeuten kann. Bei Betrachtung des Adulttieres könnte der golden gefärbte Hals, der bei manchem Exemplar sehr schön zu sehen ist, also durchaus die Ursache für die Bezeichnung der Art gewesen sein.

Erkennen kann man die erwachsenen Tiere durch ihre dunklen, meist gräulich-schwarzen Flügel, wobei hellere (gold- und karamellfarbene) Flecken erkennbar sind. Wie schon erwähnt, sind der hellere Nacken und Halsbereich, sowie die dort ansetzenden goldfarbenen „Nackenhaare“ manchmal schön erkennbar.
Männchen und Weibchen lassen sich bei genauerer Betrachtung anhand der unterschiedlich segmentierten Mundwerkzeuge (Maxillen) gut unterscheiden. Dabei hat das Männchen dreigliedrige Maxillartaster, während sich diese beim Weibchen in fünf Segmente untergliedern.

Abbildung 1: Erwachsenes Tier (Bildrechte: Wolfram Graf)

Die Larven wiederum konstruieren kunstvoll aus kleinen, mehrfarbigen Steinen ihre Köcher, die zur Beschwerung gegen unkontrolliertes Abtreiben, zum Schutz vor Fressfeinden, aber auch zur Tarnung und später als Puppenstube dienen. Vereinzelt sind auch Tannen- und Fichtennadeln als „Bausteine“ mit am Köcher angeheftet, wenngleich die Verwendung von Steinen bei weitem überwiegt. Charakteristisch sind zudem die dunkle – fast schwarze - Färbung des Kopfes und die langen, spinnenähnlichen Beine, die zum Aufspannen des „Filternetzes“ und damit unter anderem der Nahrungsaufnahme dienen.

Abbildung 2: Filtrierende Larven von *Allogamus auricollis* im Köcher (Bildrechte: Wolfram Graf)

Abbildung 3: Nahaufnahme von zwei *Allogamus auricollis* Larven (Bildrechte: focusnatura.at)

Ein weit verbreiteter Europäer

Allogamus auricollis ist nahezu in ganz West- und Zentraleuropa bis zum Balkan, aber auch bis nach England und Schottland verbreitet (Kiauta & Kiauta, 1979). Die Art besiedelt dabei eine Vielzahl von Gewässern, von kleinen Gebirgsbächen der Alpen bis zu größeren Flüssen wie den Inn, die Salzach, Ill oder Bregenzerach.
In manchen Gewässern kann *Allogamus auricollis* große Bestände bilden und die dominierende Art der am Gewässerbett lebenden wirbellosen Kleintier- (Makrozoobenthos)-Arten darstellen, wie Studien aus dem Bundesland Salzburg zeigen. An der Wagrainer Ache hatte *Allogamus auricollis* im Spätherbst einen Anteil von über 70% an der Makrozoobenthos-Gesamtbiomasse (Moog & Janecek, 1991; Graf et al., 1993).

Die Larven benötigen sauerstoffreiches und nährstoffarmes, kühles Wasser mit hartem, gröberem Substrat. Gewässerverunreinigungen und schlechte Wasserqualität ließen die Art in manchen Gewässern wie dem unteren Inn bei Braunau daher zwischenzeitlich verschwinden (Reichholf, 1995). Der genutzte Lebensraum im Gewässer beschränkt sich meist auf die Uferregionen (bis 1,5 m Richtung Flussmitte), wo die Strömung sehr gering ist (Fließgeschwindigkeit < 0,05 m/s). Vereinzelt können größere Larven Strömungsgeschwindigkeiten bis knapp 0,4 m/s widerstehen, ohne abgedriftet zu werden, die Larven bevorzugen jedoch deutlich geringere Strömungsgeschwindigkeiten (Waringer, 1989). Sie sitzen dabei mit ihren Köchern oft büschelweise auf größeren Steinen und filtrieren dabei feines Material. Es ist aber durchaus auch nicht ungewöhnlich, die Larven beim Zerkleinern von ins Wasser gefallenem Laub oder ähnlichem oder aber beim Abweiden von Algen im seichten, ruhigen Wasser zu beobachten.

The Ring of Fire?

Eine absolute Besonderheit von *Allogamus auricollis* ist die teils anzutreffende charakteristische Anordnung der Larven auf großen Steinen. Die Larven heften sich dabei ringförmig an große Steine an, womit sie auch für den Beobachter außerhalb des Gewässers oftmals schon von weitem zu erkennen bzw. zu identifizieren sind. Dabei handelt es sich vermutlich um das Ausnutzen von günstigen Strömungsmustern, um organische Partikel wie kleine Beutetiere oder Blattfragmente mit Hilfe von langen Borsten an der Innenseite der Beine optimal aus der fließenden Welle filtrieren zu können. Da jeder „Einzelring“ die stromab liegende hydraulische Situation verändert, ergeben sich getrennte Ringe, die aus übereinander fixierten *Allogamus* - Kolonien bestehen. Am oberen Rand der Abbildung 4 erkennt man, was passiert, sollte die Strömung zu stark werden. Die Larve wird unfreiwillig abgetrieben und kann so leicht Beute einer lauernden Forelle werden.

Abbildung 4: Ringförmige Anordnung von *Allogamus auricollis* auf größeren Steinen (Bildrechte: Wolfram Graf)

Curriculum vitae von *Allogamus auricollis*

Jetzt aber nochmals zurück zum Ursprung – der kleinen *Allogamus auricollis* Larve, die soeben am Gewässergrund das Licht der Welt erblickt hat. Während andere Tiere bereits unmittelbar das Fressen aufnehmen, baut diese Art wahrscheinlich zuallererst einen winzigen Köcher aus Steinen, die sie am Gewässerbett einsammelt und mit ihrem robusten seidenen Faden – vergleichbar mit dem Spinnfaden der gleichnamigen achtbeinigen Landbewohner – zu einer robusten Röhre formt, die wiederum Zeit ihres Lebens unter Wasser angepasst und erweitert wird. Dabei werden fast ausschließlich kleine, verschieden farbige Steinchen verwendet, manchmal elegant verschönert durch Tannen- oder Fichtennadeln, die wohl ebenfalls zur Tarnung dienen. Die Larve ernährt sich von auf Steinen wachsenden Algen bzw. dem sich darauf bildenden Biofilm, von ins Wasser gefallenem Laub, das die kräftigen Mundwerkzeuge zu kleinen Partikeln zerteilen oder aber von bereits im Wasser treibenden winzigen Partikeln, die mit einer geschickten Fangmethode ähnlich einem Spinnennetz gesammelt und schließlich zum Mund geführt werden.

Nach dem Durchlaufen von fünf unterschiedlichen Larvenstadien, wo der Kopf der Köcherfliegenlarve von anfangs rund 0,16 mm Durchmesser auf über das Zehnfache (1,2-1,4 mm) anwächst (Moog & Janecek, 1991 & Graf et al., 1993), verschließen die Larven meist im August ihre Köcher und verankern diesen fix an größeren Steinen im strömungsberuhigten Bereich unter Wasser und verpuppen sich.

Nach und nach werden dabei später nicht mehr benötigte Gerüstteile des Larvenkörpers abgestreift und an das Ende des Köchers manövriert, die Überreste des Larvendaseins kann man beim Öffnen eines Puppenköchers noch gut betrachten. Es bilden sich neue, für das Leben außerhalb des Wassers geeignete Körperstrukturen, darunter Flügel, Antennen sowie die artspezifischen Geschlechtsorgane bei Männchen und Weibchen. Die kräftigen Mundwerkzeuge der Puppe dienen einerseits zur Öffnung des Köchers, an Land schließlich zum Aufschneiden der stabilen Puppenhaut.
Da sich die erwachsenen (adulten) Tiere über den Geruch („Pheromone“) finden, entwickeln sich zudem Maxillarpalpen, die dazu geeignet sind Pheromone abzugeben (Weibchen) bzw. zu registrieren (Männchen).

Wenn die Tiere im goldenen Herbst schließlich fertig entwickelt mit ihren langen, kräftigen Beinen an den Gewässerrand schwimmen, ist die Entwicklung unter Wasser abgeschlossen. Nachdem diese turbulente Zeit unter Wasser fast ein Jahr gedauert hat und weder Fische, geflügelte Räuber, wie die Bachstelze oder der Eisvogel, oder aber auch andere räuberische Kleintiere unter Wasser, wie Libellenlarven, die kleine Köcherfliege um den Lohn ihrer Entwicklung gebracht haben, geschieht der Schlupf an Land meist im Schutze der Nacht. Wenn die Tiere ihre Flügel getrocknet und ‚aufgepumpt‘ haben, fliegen die frisch geschlüpften jungen Erwachsenen in Richtung der schützenden Ufervegetation.

Über die bereits erwähnten Pheromone werden schließlich geeignete Partner für die Vermehrung gefunden und nach erfolgreicher Befruchtung vom Weibchen wieder die Eier im Gewässer abgelegt.

Modellart für den Klimawandel

Durch die weite Verbreitung von *Allogamus auricollis* in ganz Österreich, vor allem auch in größeren Flüssen der Äschenregion wie der Isel, Drau, Salzach oder Ill, wurde die Art sogar schon als Modellart für die Modellierung von klimatischen Veränderungen in unseren Gewässern herangezogen (Pletterbauer et al., 2016). Dabei wurde die künftige Verbreitung der Art an die zukünftige Ausbreitung der Äsche (*Thymallus thymallus*), Charakterfischart der gleichnamigen Äschenregion, gekoppelt und versucht, über die Kenntnisse zur Verbreitung beider Arten Entwicklungen in Anbetracht der klimatischen Veränderungen Rückschlüsse auf die Entwicklung der Gewässer zu ziehen.

Zudem ist die Art für die Bewertung von negativen Effekten, die durch den Schwellbetrieb von Wasserkraftwerken verursacht werden, sehr gut geeignet. Da diese Köcherfliegenlarven überwiegend im ufernahen Bereich bei niederen Strömungsgeschwindigkeiten und oftmals auch im sehr seichten Wasser leben, ist dieser Bereich von sich schnell ändernden Wasserspiegelschwankungen und geänderten Strömungsbedingungen am Schlimmsten betroffen (Frutiger, 2004; Cabaltica et al., 2013; Leitner et al., 2017). Für die Bewertung der Auswirkungen von Schwall und Sunk in davon betroffenen Gewässern ist *Allogamus auricollis*

daher eine der wichtigsten Modellarten. Dieses Wissen wird aktuell auch im Rahmen eines Forschungsprojekt zu Schwall und Sunk in der Bregenzerach und der Ill untersucht.

Dank

Ein herzliches Dankeschön ergeht an Wolfram Graf und Rudolf Hofer für die Erlaubnis, die von ihnen gemachten Fotos für den Artikel zu nutzen.

Literatur

Cabaltica, A. D., Kopecki, I., Schneider, M., & Wieprecht, S. (2013). Assessment of hydropeaking Impact on Macrozoobenthos using habitat modelling approach. Civil and Environmental Research, 3(11), 8-16.

Frutiger, A. (2004). Ecological impacts of hydroelectric power production on the River Ticino. Part 2: Effects on the larval development of the dominant benthic macroinvertebrate (*Allogamus auricollis*, Trichoptera). Archiv für Hydrobiologie, 159(1), 57-75.

Graf, W., Grasser, U., & Moog, O. (1993). The role of *Allogamus auricollis* (Trichoptera: Limnephilidae) larvae in benthic communities of a 4th-order crystalline mountain stream with some ecological notes. In Proceedings of the 7th International Symposium on Trichoptera. Backhuys, Leiden, The Netherlands (pp. 297-303).

Kiauta, B. and Kiauta, M.A.J.E. (1979). Ecology, Case Structure, Larval Morphology and Chromosomes of the Caddis-fly, *Allogamus auricollis* (Pictet, 1834), with a Discussion on the Variation of Recombination Indices in the Stenophylacini (Trichoptera, Integripalpia: Limnephilidae). Genetica, 50 (2): 119-126.

Leitner, P; Hauer, C; Graf, W (2017). Habitat use and tolerance levels of macroinvertebrates concerning hydraulic stress in hydropeaking rivers - A case study at the Ziller River in Austria. Science of the Total Environment, 575:112-118.

Malicky, H. (2013). Köcherfliegen (Trichoptera) stellen sich vor. Entomologica Austriaca, 20, 157-182.

Moog, O., & Janecek, B. F. U. (1991). River flow, substrate type and Hydrurus density as major determinants of macroinvertebrate abundance, composition and distribution. Internationale Vereinigung für theoretische und angewandte Limnologie: Verhandlungen, 24(3), 1888-1896.

Monaghan, M. T., Spaak, P., Robinson, C. T. & Ward, J. V. (2002). Population genetic structure of 3 alpine stream insects: influences of gene flow, demographics, and habitat fragmentation. Journal of the North American Benthological Society, 21(1), 114-131.

Pletterbauer, F., Graf, W., & Schmutz, S. (2016). Effect of biotic dependencies in species distribution models: The future distribution of *Thymallus thymallus* under consideration of *Allogamus auricollis*. Ecological modelling, 327, 95-104.

Reichholf, J. H. (1995). Massenflug der Köcherfliege *Allogamus auricollis* im Herbst 1995 am unteren Inn. Mitteilungen der zoologischen Gesellschaft Braunau, Bd. 6 Nr. 3: 289-290.

Reisinger, W., Bauernfeind, E., Loidl, E. (2017). Entomologie für Fliegenfischer. – E. Ulmer Verlag, Stuttgart.

Waringer, J. A. (1989). Life cycle, horizontal microdistribution and current resistance of *Allogamus auricollis* Trichoptera: Limnephilidae in an Austrian mountain brook. Freshwater Biology, 22(2), 177-188.